

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 12 June 2001 (12.06.01)	Applicant's or agent's file reference H20007PCT
International application No. PCT/JP00/06721	
International filing date (day/month/year) 28 September 2000 (28.09.00)	Priority date (day/month/year) 01 October 1999 (01.10.99)
Applicant TAKAHASHI, Tetsuhiko et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

17 April 2001 (17.04.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:
2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Susumu Kubo Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	--

PATENT COOPERATION TREATY

PCT
NOTIFICATION OF TRANSMITTAL
OF COPIES OF TRANSLATION
OF THE INTERNATIONAL PRELIMINARY
EXAMINATION REPORT

(PCT Rule 72.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

TADA, Kimiko
 Ishigaki Building 2F
 519, Waseda Tsurumaki-cho
 Shinjuku-ku
 Tokyo 162-0041
 JAPON

RECEIVED

FEB. 12. 2002

TADA & MIYAGAKI

Date of mailing (day/month/year) 23 January 2002 (23.01.02)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference H20007PCT	
International application No. PCT/JP00/06721	International filing date (day/month/year) 28 September 2000 (28.09.00)
Applicant HITACHI MEDICAL CORPORATION et al	

1. Transmittal of the translation to the applicant.

The International Bureau transmits herewith a copy of the English translation made by the International Bureau of the international preliminary examination report established by the International Preliminary Examining Authority.

2. Transmittal of the copy of the translation to the elected Offices.

The International Bureau notifies the applicant that copies of that translation have been transmitted to the following elected Offices requiring such translation:

EP,CN,US

The following elected Offices, having waived the requirement for such a transmittal at this time, will receive copies of that translation from the International Bureau only upon their request:

None

3. Reminder regarding translation into (one of) the official language(s) of the elected Office(s).

The applicant is reminded that, where a translation of the international application must be furnished to an elected Office, that translation must contain a translation of any annexes to the international preliminary examination report.

It is the applicant's responsibility to prepare and furnish such translation directly to each elected Office concerned (Rule 74.1). See Volume II of the PCT Applicant's Guide for further details.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer Eliott PERETTI Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

PCT/JP00/0672
 01 APR 2002

47
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference H20007PCT	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP00/06721	International filing date (day/month/year) 28 September 2000 (28.09.00)	Priority date (day/month/year) 01 October 1999 (01.10.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC A61B 5/055, G01R 33/56		
Applicant HITACHI MEDICAL CORPORATION		

11 APR 2001

This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 17 April 2001 (17.04.01)	Date of completion of this report 25 April 2001 (25.04.2001)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the claims:
pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-16	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-16	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-16	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations**Claims 1-16**

Document 1: JP, 11-113878, A (Hitachi Medical Corp.), 27 April, 1999 (27.04.99), full text, Figs. 1-8 is a document showing the general state of art in this technical field, and describes a technique for generating a navigation echo every time RF pulse irradiation occurs.

Document 2: JP, 8-206095, A (Philips Electronics NV), 13 August, 1996 (13.08.96), full text, Figs. 1-6 is a document showing the general state of art in this technical field, and describes a technique for correcting raw data after the time change of phase error has been evaluated.

Document 3: JP, 1-86959, A (Toshiba Corp.), 31 March, 1989 (31.03.89), full text, Figs. 1-3 is a document showing the general state of art in this technical field, and describes a pulse sequence for acquisition of correction data.

A technique for MRI, in which (1) plural correction data acquired at desired intervals are used to prepare a group of correction data including the time variations of said intervals, and (2) image forming data are corrected using the correction data corresponding to the acquisition time concerned among said correction data, is neither described nor suggested in any of the documents cited in the ISR.

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference H20007PCT	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP00/06721	International filing date (day/month/year) 28 September 2000 (28.09.00)	Priority date (day/month/year) 01 October 1999 (01.10.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC A61B 5/055, G01R 33/56		
Applicant HITACHI MEDICAL CORPORATION		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.
- ☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).
- These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 17 April 2001 (17.04.01)	Date of completion of this report 25 April 2001 (25.04.2001)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

I. Basis of the report**1. With regard to the elements of the international application:***

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the claims:
pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-16	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-16	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-16	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations**Claims 1-16**

Document 1: JP, 11-113878, A (Hitachi Medical Corp.), 27 April, 1999 (27.04.99), full text, Figs. 1-8 is a document showing the general state of art in this technical field, and describes a technique for generating a navigation echo every time RF pulse irradiation occurs.

Document 2: JP, 8-206095, A (Philips Electronics NV), 13 August, 1996 (13.08.96), full text, Figs. 1-6 is a document showing the general state of art in this technical field, and describes a technique for correcting raw data after the time change of phase error has been evaluated.

Document 3: JP, 1-86959, A (Toshiba Corp.), 31 March, 1989 (31.03.89), full text, Figs. 1-3 is a document showing the general state of art in this technical field, and describes a pulse sequence for acquisition of correction data.

A technique for MRI, in which (1) plural correction data acquired at desired intervals are used to prepare a group of correction data including the time variations of said intervals, and (2) image forming data are corrected using the correction data corresponding to the acquisition time concerned among said correction data, is neither described nor suggested in any of the documents cited in the ISR.

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 18 MAY 2001

WIPO PCT

4T

出願人又は代理人 の書類記号 H20007PCT	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。		
国際出願番号 PCT/JPO0/06721	国際出願日 (日.月.年) 28.09.00	優先日 (日.月.年) 01.10.99	
国際特許分類(IPC) Int. cl. A61B5/055, G01R33/56			
出願人(氏名又は名称) 株式会社日立メディコ			

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
- ☐ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で ページである。
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 17.04.01	国際予備審査報告を作成した日 25.04.01		
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 神谷 直慈	2W	9310
	電話番号 03-3581-1101 内線 3252		

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
 PCT規則70.16, 70.17)

☒ 出願時の国際出願書類

- ☐ 明細書 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 請求の範囲 第 _____ 項、 出願時に提出されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 図面 第 _____ ページ/図、 出願時に提出されたもの
 図面 第 _____ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 図面 第 _____ ページ/図、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語
3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。
4. 補正により、下記の書類が削除された。
- ☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図
5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならない、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	1-16	有
	請求の範囲		無
進歩性 (IS)	請求の範囲	1-16	有
	請求の範囲		無
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲	1-16	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

請求の範囲 1-16

文献1: JP, 11-113878, A (株式会社日立メディコ)
27. 4月. 1999 (27. 04. 99) 全文, 第1-8図

は、当該技術分野における一般的技術水準を示す文献であって、RFパルス照射毎にナビゲーションエコーを発生させる技術が記載されている。

文献2: JP, 8-206095, A (フィリップス エレクトロニクス ネムローゼ フェンノトシャップ)
13. 8月. 1996 (13. 08. 96) 全文, 第1-6図

は、当該技術分野における一般的技術水準を示す文献であって、位相誤差の時間変化を評価した上で、生データを補正する技術が記載されている。

文献3: JP, 1-86959, A (株式会社東芝)

31. 3月. 1989 (31. 03. 89) 全文, 第1-3図

は、当該技術分野における一般的技術水準を示す文献であって、補正用データ取得用のパルスシーケンスが記載されている。

MRIにおいて、所望間隔で取得された複数の補正用データを用いて前記間隔における時間変動を含む補正用データ群を作成し、画像形成用データを、前記補正用データ群のうち、その取得時間に対応する補正用データを用いて補正する技術に関しては、国際調査報告で列記した文献のいずれにも記載も示唆もされていない。

特許協力条約に基づく国際出願

第 II 章

国際予備審査請求書

出願人は、次の国際出願が特許協力条約に従って国際予備審査の対象とされることを請求し、
選択資格のある全ての国を選択する。ただし、特段の表示がある場合を除く。

国際予備審査機関記入欄



国際予備審査機関の確認		請求書の受理の日	
第 I 欄 国際出願の表示		出願人又は代理人の書類記号 H2000/PCT	
国際出願番号 PCT/JP00/06721	国際出願日 (日. 月. 年) 28. 09. 00	優先日 (最先のもの) (日. 月. 年) 01. 10. 99	
発明の名称 核磁気共鳴イメージング装置および方法			
第 II 欄 出願人		電話番号:	
氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載) 株式会社 日立メディコ HITACHI MEDICAL CORPORATION 〒101-0047 日本国東京都千代田区内神田一丁目1番14号 1-14, Uchi-kanda 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 101-0047 JAPAN		03-3292-8111	
		ファクシミリ番号: 03-3291-6392	
		加入電話番号:	
国籍 (国名): 日本国 JAPAN		住所 (国名): 日本国 JAPAN	
氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載) 高橋 哲彦 TAKAHASHI, Tetsuhiko 〒340-0011 日本国埼玉県草加市栄町3-4-24-910 3-4-24-910 Sakae-cho, Soka-shi, Saitama 340-0011 JAPAN			
国籍 (国名): 日本国 JAPAN		住所 (国名): 日本国 JAPAN	
氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載) 滝口 賢治 TAKIGUCHI, Kenji 〒277-0852 日本国千葉県柏市旭町4-11-39-111 4-11-39-111 Asahi-cho, Kashiwa-shi, Chiba 277-0852 JAPAN			
日本国 JAPAN		住所 (国名): 日本国 JAPAN	
国籍 (国名):			

☒ その他の出願人が続葉に記載されている。

第 II 欄の続き 出願人

この第 II 欄の続きを使用しないときは、この用紙を国際予備審査請求書に含めないこと。

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

瀧澤 将宏 TAKIZAWA, Masahiro

〒277-0803 日本国千葉県柏市小青田 17-4 柏青寮 409 号室

Hakuseiryō 409, 17-4 Kooda, Kashiwa-shi,

Chiba 277-0803 JAPAN

国籍（国名）： 日本国 JAPAN

住所（国名）： 日本国 JAPAN

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

国籍（国名）：

住所（国名）：

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

国籍（国名）：

住所（国名）：

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

国籍（国名）：

住所（国名）：

☐ その他の出願人が他の続葉に記載されている。

第III欄 代理人又は共通の代表者、通知のあて名

下記に記載された者は、☒ 代理人 又は ☐ 共通の代表者 として

☒ 既に選任された者であって、国際予備審査についても出願人を代理する者である。

☐ 今回新たに選任された者である。 先に選任されていた代理人又は共通の代表者は解任された。

☐ 既に選任された代理人又は共通の代表者に加えて、特に国際予備審査機関に対する手続きのために、今回新たに選任された者である。

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

9985 弁理士 多田 公子 TADA Kimiko

9976 弁理士 宮川 佳三 MIYAGAWA Keizo

〒162-0041 日本国東京都新宿区早稲田鶴巻町 519 石垣ビル 2F

Ishigaki Building 2F, 519, Waseda Tsurumaki-cho,

Shinjuku-ku, Tokyo 162-0041 JAPAN

電話番号:

03-3205-5950

ファクシミリ番号:

03-3205-5951

加入電話番号:

☐ 通知のためのあて名: 代理人又は共通の代表者が選任されておらず、上記枠内に特に通知が送付されるあて名を記載している場合は、レ印を付す。

第IV欄 国際予備審査に対する基本事項

補正に関する記述: *

1. 出願人は、次のものを基礎として国際予備審査を開始することを希望する。

☒ 出願時の国際出願を基礎とすること。

☐ 明細書に関して

☐ 出願時のものを基礎とすること。

☐ 特許協力条約第34条の規定に基づいてなされた補正を基礎とすること。

☐ 請求の範囲に関して

☐ 出願時のものを基礎とすること。

☐ 特許協力条約第19条の規定に基づいてなされた補正 (添付した説明書も含む) を基礎とすること。

☐ 特許協力条約第34条の規定に基づいてなされた補正を基礎とすること。

☐ 図面に関して

☐ 出願時のものを基礎とすること。

☐ 特許協力条約第34条の規定に基づいてなされた補正を基礎とすること。

2. ☐ 出願人は、特許協力条約第19条の規定に基づく請求の範囲について行った補正を無視し、かつ、取り消されたものとみなして開始することを希望する。

3. ☐ 出願人は、国際予備審査の開始が優先日から20月経過後まで延期されることを希望する (ただし、国際予備審査機関が、特許協力条約第19条の規定に基づき行われた補正書の写しの受領、又は当該補正を希望しない旨の出願人からの通知を受領した場合を除く (規則 69.1(d))。)
(この口は、特許協力条約第19条の規定に基づく期間が満了していない場合にのみ、レ印を付すことができる。)

* 記入がない場合は、1) 補正がないか又は国際予備審査機関が補正 (原本又は写し) を受領していないときは、出願時の国際出願を基礎に予備審査が開始され、2) 国際予備審査機関が、見解書又は予備審査報告書の作成開始前に補正 (原本又は写し) を受領したときは、これらの補正を考慮して予備審査が開始又は続行される。

国際予備審査を行うための言語は 日本語 であり、

☒ 国際出願の提出時の言語である。

☐ 国際調査のために提出した翻訳文の言語である。

☐ 国際出願の公開の言語である。

☐ 国際予備審査の目的のために提出した翻訳文の言語である。

第V欄 国の選択

出願人は、選択資格のある全ての指定国 (即ち、既に出願人によって指定されており、かつ特許協力条約第II章に拘束されている国) を選択する。

ただし、出願人は次の国の選択を希望しない。:

第VI欄 照合欄

この国際予備審査請求書には、国際予備審査のために、第IVに記載する言語による書類が添付されている。

1. 国際出願の翻訳文・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
2. 特許協力条約第34条の規定に基づく補正書・・・・・・・・
3. 特許協力条約第19条の規定に基づく補正書
(又は、要求された場合は翻訳文)の写し・・・・・・・・
4. 特許協力条約第19条の規定に基づく説明書
(又は、要求された場合は翻訳文)の写し・・・・・・・・
5. 書簡・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
6. その他 (書類名を具体的に記載する) :

枚
枚
枚
枚
枚
枚

国際予備審査機関記入欄

受 領 未 受 領

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

この国際予備審査請求書には、さらに下記の書類が添付されている。

1. ☒ 手数料計算用紙
2. ☐ 別個の記名押印された委任状
3. ☐ 包括委任状の写し
4. ☐ 記名押印(署名)に関する説明書
5. ☐ フロッピーディスク又はCD-ROM/磁気配列表
6. ☐ その他 (書類名を具体的に記載する) :

第VII欄 提出者の記名押印

各人の氏名(名称)を記載し、その次に押印する。

多田 公子



宮川 佳三



国際予備審査機関記入欄

1. 国際予備審査請求書の実際の受理の日

2. 規則 60.1(b)の規定による国際予備審査請求書の受理の日の訂正後の日付

3. ☐ 優先日から19月を経過後の国際予備審査請求書の受理。ただし、以下の4、5の項目にはあてはまらない。☐ 出願人に通知した。4. ☐ 規則 80.5により延長が認められている優先日から19月の期間内の国際予備審査請求書の受理5. ☐ 優先日から19月を経過後の国際予備審査請求書の受理であるが規則82により認められる。

国際事務局記入欄

国際予備審査請求書の国際予備審査機関からの受領の日:

P C T

手 数 料 計 算 用 紙

国際予備審査請求書の附属書

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 国際出願番号 <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">PCT/JP00/06721</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 出願人又は代理人の書類記号 <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">H20007PCT</div> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 国際予備審査機関記入欄 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 国際予備審査機関の日付印 </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 出願人 <div style="text-align: center; font-size: 1.1em;">株式会社 日立メディコ</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;"> 所定の手数料の計算 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40%;"> <p>1. 特許協力条約に基づく国際出願等に関する法律（国内法） 第18条第1項第4号の規定による手数料 （予備審査請求料）（注1）</p> </div> <div style="width: 55%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">28,000</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: 0.8em;"> 円 P </div> </div> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div style="width: 40%;"> <p>2. 取扱手数料（注2）.....</p> </div> <div style="width: 55%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">16,600</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: 0.8em;"> 円 H </div> </div> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div style="width: 40%;"> <p>3. 所定の手数料の合計</p> <p>P及びHに記入した金額を加算し、合計額を合計に記入・・・</p> </div> <div style="width: 55%; text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">44,600</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: 0.8em;"> 円 </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px; display: inline-block;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: 0.8em;"> 合 計 </div> </div> </div> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p>（注1） 法第18条第1項第4号の規定による手数料については、特許印紙をもって納付しなければならない。</p> <p>（注2） 取扱手数料については、国際予備審査機関である日本国特許庁の長官が告示する国際事務局の口座への振り込みを証明する書面を提出することにより納付しなければならない。</p> </div> </div>	

予備審査手数料 28,000円

ご利用明細

ご来店いただき
ありがとうございます。



東京三菱銀行

年月日	取扱店番	受付通番	お取引内容
130416	060103	0688	お振込
銀行番号	支店番号	口座番号	
お取扱金種			
<div> <div>円</div> <div>5千円</div> <div>1万円</div> <div>5万円</div> <div>10万円</div> <div>50万円</div> <div>100万円</div> </div>			

お取引金額			
¥16,600*			
お取扱い できない場合		残高	
時刻	14.51	振込手数料	¥105*
		おつり	¥3,500*
東京三菱銀行			
内幸町支店			
普通 0473286			
WIPO-PCT GENEVA様			
タタミヤカワツキヨシムシヨ タタミヨ様			
0332055950			

お振込先
お受取人
ご依頼人

取扱手数料 16,600円



10/089712

1/4

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本 (出願用) - 印刷日時 2000年09月28日 (28. 09. 2000) 木曜日 13時33分29秒

H20007PCT

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号.	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	



0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、 0-4-1 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.07.2000)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	H20007PCT
I	発明の名称	核磁気共鳴イメージング装置および方法
II	出願人	出願人である (applicant only)
II-1	この欄に記載した者は	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)
II-2	右の指定国についての出願人である。	株式会社日立メディコ HITACHI MEDICAL CORPORATION 101-0047 日本国 東京都 千代田区 内神田一丁目1番14号 1-14, Uchi-kanda 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 101-0047 Japan
II-4ja	名称	
II-4en	Name	
II-5ja	あて名:	
II-5en	Address:	
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	03-3292-8111
II-9	ファクシミリ番号	03-3291-6392
III-1	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-1-1	この欄に記載した者は	米国のみ (US only)
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	高橋 哲彦 TAKAHASHI, Tetsuhiko 340-0011 日本国 埼玉県 草加市 栄町3-4-24-910 3-4-24-910 Sakae-cho, Soka-shi, Saitama 340-0011 Japan
III-1-4ja	氏名 (姓名)	
III-1-4en	Name (LAST, First)	
III-1-5ja	あて名:	
III-1-5en	Address:	
III-1-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-1-7	住所 (国名)	日本国 JP

Rec'd PCT/PTO 01 APR 2002

特許協力条約に基づく国際出願願書

H20007PCT

原本 (出願用) - 印刷日時 2000年09月28日 (28. 09. 2000) 木曜日 13時33分29秒

III-2 III-2-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-2-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-2-4.ja III-2-4.en III-2-5.ja	氏名 (姓名) Name (LAST, First) あて名:	滝口 賢治 TAKIGUCHI, Kenji 277-0852 日本国 千葉県 柏市 旭町4-11-39-111 4-11-39-111 Asahi-cho, Kashiwa-shi, Chiba 277-0852 Japan
III-2-5.en	Address:	
III-2-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-2-7	住所 (国名)	日本国 JP
III-3 III-3-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-3-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-3-4.ja III-3-4.en III-3-5.ja	氏名 (姓名) Name (LAST, First) あて名:	瀧澤 将宏 TAKIZAWA, Masahiro 277-0803 日本国 千葉県 柏市 小青田17-4 柏青寮409号室 Hakuseiryō 409, 17-4 Kooda, Kashiwa-shi, Chiba 277-0803 Japan
III-3-5.en	Address:	
III-3-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-3-7	住所 (国名)	日本国 JP
IV-1 IV-1-1.ja IV-1-1.en IV-1-2.ja	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。 氏名 (姓名) Name (LAST, First) あて名:	代理人 (agent) 多田 公子 TADA, Kimiko 162-0041 日本国 東京都 新宿区 早稲田鶴巻町519 石垣ビル2F Ishigaki Building 2F, 519 Waseda Tsurumaki-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 162-0041 Japan
IV-1-2.en	Address:	
IV-1-3	電話番号	03-3205-5950
IV-1-4	ファクシミリ番号	03-3205-5951
IV-2 IV-2-1.ja IV-2-1.en	その他の代理人 氏名 Name (s)	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with same address as first named agent) 宮川 佳三 MIYAGAWA, Keizo

特許協力条約に基づく国際出願願書

H20007PCT

原本（出願用） - 印刷日時 2000年09月28日（28. 09. 2000）木曜日 13時33分29秒

V	国の指定	
V-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国である他の国
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	CN US
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて、規則4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約のもとで認められる他の全ての国の指定を行う。ただし、V-6欄に示した国の指定を除く。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。	
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張	
VI-1-1	先の出願日	1999年10月01日 (01. 10. 1999)
VI-1-2	先の出願番号	特願平11-281293
VI-1-3	国名	日本国 JP
VI-2	優先権証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の番号のものについては、出願書類の認証謄本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁に対して請求している。	VI-1
VII-1	特定された国際調査機関 (ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)
VIII	照合欄	用紙の枚数
VIII-1	願書	4
VIII-2	明細書	12
VIII-3	請求の範囲	5
VIII-4	要約	1
VIII-5	図面	6
VIII-7	合計	28
VIII-8	添付書類	添付
VIII-8	手数料計算用紙	✓
VIII-9	別個の記名押印された委任状	✓
VIII-16	PCT-EASYディスク	-
VIII-17	その他	納付する手数料に相当する特許印紙を添付した書面
VIII-17	その他	国際事務局の口座への振込みを証明する書面
VIII-17	その他	優先権証明願
		添付された電子データ
		h20007 y . txt
		フレキシブルディスク

特許協力条約に基づく国際出願願書

H20007PCT

原本（出願用） - 印刷日時 2000年09月28日（28. 09. 2000）木曜日 13時33分29秒

VIII-18	要約書とともに提示する図の番号	1
VIII-19	国際出願の使用言語名:	日本語 (Japanese)
IX-1	提出者の記名押印	
IX-1-1	氏名(姓名)	多田 公子
IX-2	提出者の記名押印	
IX-2-1	氏名(姓名)	宮川 佳三

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面:	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

PCT手数料計算用紙(願書付属書)

H20007PCT

原本(出願用) - 印刷日時 2000年09月28日 (28. 09. 2000) 木曜日 13時33分29秒

[この用紙は、国際出願の一部を構成せず、国際出願の用紙の枚数に算入しない]

0	受理官庁記入欄		
0-1	国際出願番号		
0-2	受理官庁の日付印		
0-4	様式-PCT/R0/101 (付属書)		
0-4-1	このPCT手数料計算用紙は、 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.07.2000)	
0-9	出願人又は代理人の書類記号	H20007PCT	
2	出願人	株式会社日立メディコ	
12	所定の手数料の計算	金額/係数	小計 (JPY)
12-1	送付手数料 T	⇒	18,000
12-2	調査手数料 S	⇒	72,000
12-3	国際手数料		
	基本手数料 (最初の30枚まで) b1	40,700	
12-4	30枚を越える用紙の枚数	0	
12-5	用紙1枚の手数料 (X)	940	
12-6	合計の手数料 b2	0	
12-7	b1 + b2 = B	40,700	
12-8	指定手数料		
	国際出願に含まれる指定国 数	3	
12-9	支払うべき指定手数料の数 (上限は8)	3	
12-10	1指定当たりの手数料 (X)	8,800	
12-11	合計の指定手数料 D	26,400	
12-12	PCT-EASYによる料金の 減額 R	-12,500	
12-13	国際手数料の合計 (B+D-R) I	⇒	54,600
12-14	優先権証明書請求手数料		
	優先権証明書を請求した数	1	
12-15	1 優先権証明書当たり (X) の手数料	0	
12-16	優先権証明書請求手数料 の合計 P	⇒	0
12-17	納付すべき手数料の合計 (T+S+I+P)	⇒	144,600
12-19	支払方法	送付手数料: 特許印紙 調査手数料: 特許印紙 国際手数料: 銀行口座への振込み 優先権証明書請求手数料: 特許印紙	

EASYによるチェック結果と出願人による言及

PCT手数料計算用紙(願書付属書)

H20007PCT

原本(出願用) - 印刷日時 2000年09月28日 (28. 09. 2000) 木曜日 13時33分29秒

13-2-2	EASYによるチェック結果 指定国	<p>Green?</p> <p>より多くの指定が可能です。(以下の国が指定からはずされています: AP:(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW); EA:(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM); OA:(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG); AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, LI, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW) 確認してください。</p>
13-2-10	EASYによるチェック結果 受理官庁/国際事務局記入欄	<p>Green?</p> <p>この願書を作成したPCT-EASYは英語版ないし西欧言語版以外のWindows上で動作しています。ASCII文字以外の文字について、願書と電子データを注意して比較してください。</p>

核磁気共鳴イメージング装置および方法

技術分野

- 本発明は、被検体中の水素や燐等からの核磁気共鳴(以下、「NMR」という)信号を測定し、核の密度分布や緩和時間分布等を映像化する核磁気共鳴イメージング(MRI)装置に関する。

背景技術

- MRI 装置による高速撮影法として EPI (エコープレナーイメージング) やバーストシーケンスなどがある。これらは1回の励起で複数のエコー信号を計測する撮影方法であり、3次元計測や連続して多数の画像を撮影する機能計測などに利用されている。また1組のデータを複数のショット(励起)に分けて計測する分割 EPI などの応用もある。

- このような高速撮影法で取得したエコー信号は、傾斜磁場による渦電流や静磁場不均一などの影響を受けやすいため、これを補正するための補正用データを使った信号の位相補正が一般的に行われている(例えば特開平 5-31095 号公報)。このような補正用データは、本計測に先立って、例えばスライスエンコード傾斜磁場や位相エンコード傾斜磁場を印加しない状態で本計測と同様の計測(プリスキャンという)を行い、これによって取得したスキャンデータを用いている。

- 一方、MRI のアプリケーションの一つに、SSFP (Steady State Free Precession: 定常自由歳差運動) 計測がある。SSFP 計測は、被検体の縦緩和時間に比べ十分に短い繰り返し時間 TR で、スライスエンコード傾斜磁場もしくは位相エンコード傾斜磁場を変えつつ連続してエコー信号を取得する計測で、結果として検出されるエコーは定常歳差運動状態である。

- SSFP 計測は、短い繰り返し時間で傾斜磁場の印加条件を変えて計測するので、3次元計測に好適であり、これを EPI 等の高速撮影法と組合せる手法(例えば SSFP-EPI) が考えられている。

しかし本発明者らが、上述の補正スキャンデータを用いた信号補正を SSFP-EPI に適用したところ、適正な信号補正が行えず、画像にアーチファクトが発生

することがわかった。この理由は次のように考えられる。即ち、プリスキャンデータで補正する場合、プリスキャンデータを取得したときと画像形成用データ（本スキャンデータ）を取得したときの渦電流や静磁場不均一が同一であることが前提であるが、傾斜磁場コイルに発生する渦電流は時定数による変動がある。

- 5 この変動は繰り返し時間の長い計測では問題とならないが、SSFP では繰り返し時間が短いため、この時定数による変動が問題となる。またスピンの位相回転量は、スピンの飽和の程度にも依存するため、SSFP-EPI では、定常状態になるまではゆっくりと変化しうる。この定常状態になるまでの変化は、従来のプリスキャンデータを用いた位相補正では、補正することができない。

- 10 そこで本発明は、SSFP 計測において、傾斜磁場の渦電流、残留磁場の時間変動などの時間変化を伴う物理現象に起因するアーチファクトの根本原因を除去し、アーチファクトが無い高画質の MR 画像を提供することを目的とする。

発明の開示

- 15 上記課題を解決するため、本発明の MRI 装置は、本計測スキャンに先立って渦電流および／または静磁場不均一の時定数による変動を補正するデータを取得するためのプリスキャンを行ない、このプリスキャンにより得られたデータに基づいて本計測スキャンで得られたデータを補正する。

- 即ち、本発明の MRI 装置は、被検体に核磁気共鳴を起こさせる磁場発生手段と、
20 前記被検体から発生する核磁気共鳴信号を検出する検出手段と、前記磁場発生手段と前記検出手段を制御する制御手段と、前記検出手段により検出された核磁気共鳴信号を用いて前記被検体の形態、機能などを画像化する計算手段と、計算結果である画像を表示する表示手段とを備えた核磁気共鳴イメージング装置において、前記制御手段は、所定の時間周期で補正用データを複数個取得し、前記各補
25 正用データの取得間で画像形成用データを連続して取得し、前記計算手段は、前記画像形成用データの取得時間に対応する補正用データ群を補正用データより作成し、前記補正用データ群を用いて対応する取得時間毎に画像形成用データを補正することを特徴とする。

また本発明の MRI 装置は、被検体に核磁気共鳴を起こさせる磁場発生手段と、

- 前記被検体から発生する核磁気共鳴信号を検出する検出手段と、前記磁場発生手段と前記検出手段の駆動を制御する制御手段と、前記検出手段により検出された核磁気共鳴信号を用いて前記被検体の形態、機能などを画像化する計算手段と、計算結果である画像を表示する表示手段とを備えた核磁気共鳴イメージング装置
- 5 において、前記制御手段は、1回の励起で複数の核磁気共鳴信号を画像形成用データとして取得するステップを連続して実行するとともに連続するステップの間に所望の間隔で複数回の補正用データを取得するステップを実行する制御を行い、前記計算手段は、前記所望の間隔で取得された複数の補正用データを用いて前記
- 10 間隔における時間変動を含む補正用データ群を作成する手段と、前記画像形成用データを、前記補正用データ群のうち、その取得時刻に対応する補正用データを用いて補正する手段とを備えたことを特徴とする。

- また本発明のMRI方法は、1回の励起で複数の核磁気共鳴信号からなる画像形成用データを取得するステップAと、前記ステップAを、スライスエンコード傾斜磁場及び／または位相エンコード傾斜磁場を変えつつ繰り返すステップBと、
- 15 前記ステップAの繰り返しの期間内に、所望の間隔で補正用データを繰り返し取得するステップCと、少なくとも2つの補正用データを用いて、1つの補正用データとその次に取得された補正用データとの間に取得された画像形成用データの取得時刻に対応する補正用データを作成するステップDと、前記画像形成用データを、前記ステップDで作成された補正用データのうち、当該画像形成用データの
- 20 取得時刻に対応する補正用データを用いて位相補正するステップEとを含む。

ここで補正用データを取得する間隔は、1の画像形成用データを取得する間隔でもよいが、複数の画像形成用データを取得する間隔でよい。

- このMRI装置および方法によれば、1つの補正用データと次の補正用データとの間における時間変動を含む補正用データが作成され、この間に複数の画像形成用データが取得される場合には、それぞれの画像形成用データをその取得時刻
- 25 に対応する補正用データ（推定された補正用データ）を用いて位相補正することができる。

このように複数の核磁気共鳴信号からなる画像形成用データ（以下、本スキャンデータとも言う）を、時間変動を含む補正用データ群のうちの対応する補正用

データを使用してそれぞれ補正することにより、スピンの飽和の影響もしくは、傾斜磁場の渦電流、残留磁場の時間変動などの時間変化を伴う物理現象を考慮したデータ補正を行うことができ、それらに起因するアーチファクトをなくすことができる。

- 5 上記複数の補正用データのそれぞれは、位相エンコード傾斜磁場を印加せずに取得するか、もしくは位相エンコード傾斜磁場を付与し且つ本スキャンデータと異なる極性の読み出し傾斜磁場を印加して取得することが望ましい。位相エンコード傾斜磁場を印加しない場合、補正用データはステップAで取得される画像形成用データと同数の核磁気共鳴信号からなる。また位相エンコード傾斜磁場を付与する場合、補正用データは画像形成用データの位相エンコード数と同数の核磁気共鳴信号からなる。本明細書においては、これらを総称して補正スキャンデータという。
- 10

- 本発明の MRI 方法の好適な態様において、ステップBは、被検体の縦緩和時間に比べ十分に短い繰り返し時間 TR で行う。これにより一連の本スキャンデータは定常歳差運動状態で取得される。
- 15

この場合、各補正スキャンデータは、上記 TR と等しい時間間隔において前後の本スキャンデータ間に実施されることが望ましい。これにより、定常歳差運動が、補正スキャンデータ取得時にも保持され、画像コントラストが崩れることを防ぐことができる。

20

図面の簡単な説明

- 図1は、本発明の MRI 方法の一実施例を示す模式図である。図2は、本発明の MRI 方法による信号処理の一実施例を示すフロー図である。図3は、本発明が適用される EPI シーケンスを示すタイムチャートである。図4は、本発明が適用される MRI 装置の概要を示す図である。図5は、本発明の MRI 方法による信号処理の他の実施例を示すフロー図である。図6は、本発明の MRI 方法の他の実施例を示す模式図。
- 25

発明を実施する最良の形態

以下、本発明の実施例を説明する。図4は、本発明が適用されるMRI装置の構成を示す図で、このMRI装置は、磁場発生手段として被検体401の周囲の空間に静磁場を発生する磁石402と、この空間に傾斜磁場を発生する傾斜磁場コイル

5 403と、被検体の所定の領域に高周波磁場を発生するRFコイル404とを備え、また被検体401が発生するMR信号を検出する検出手段としてRFプローブ405とを備えている。さらに検出されたMR信号を信号処理し、画像信号に変換する信号処理部407と、信号処理部407からの画像信号に基づき被検体の形態や機能、スペクトルを表す画像を表示する表示部408と、被検体が横たわるためのベッド
10 412とを備えている。

傾斜磁場コイル403は、X、Y、Zの3方向の傾斜磁場コイルで構成され、傾斜磁場電源409からの信号に応じてそれぞれ傾斜磁場を発生する。RFコイル404はRF送信部410の信号に応じて高周波磁場を発生する。RFプローブ405の信号は、信号検出部406で検出され、信号処理部407で信号処理される。これら傾斜
15 磁場電源409、RF送信部410および信号検出部406は、パルスシーケンスと呼ばれる制御のタイムチャートに従って制御部411で制御される。

本実施例のMRI装置では、制御部411はマルチショットEPIによる高速撮影シーケンスを実行する。すなわち被検体の所定領域を画像化するために、1回の励起で複数の核磁気共鳴信号からなる画像形成用データを取得するパルスシーケ
20 スを繰り返し、一連の画像形成用データ（本スキャンデータ）を取得する。またこれら一連の本スキャンデータ取得の間に、ほぼ等時間間隔（単に、等間隔という）で補正スキャンデータを取得するように高周波磁場および傾斜磁場の発生と信号取得を制御する。また一連のスキャンデータ（本スキャンデータ及び補正ス
25 キャンデータ）を定常歳差運動状態で取得するように繰り返し時間TRが設定される。

信号処理部407は、通常の画像再構成に必要な処理に加え、所定間隔で取得された補正スキャンデータを用いた時間変動を含む補正データを作成する機能および本スキャンデータをその取得時間の補正用データで補正する機能を備えている。

表示部408は、補正用データによって補正された本スキャンデータによって再

構成された画像を表示する。

次にこのような構成における本発明の MRI 方法を 2 次元の SSFP-EPI に適用した一実施例について説明する。図 1 は本実施例におけるデータ取得と補正処理を説明する図で横軸は時間軸である。図 1 中、符号 13 は読み出し方向のフーリエ変換を示し、符号 14 は位相補正を示し、符号 16 は位相エンコード方向のフーリエ変換を示す。図 2 は信号処理部 407 における処置を示すフロー図である。

この計測では、まず本計測に先立って第 1 回目のプリスキャン（補正用データを得るためのスキャン、以下補正スキャンという）を行い、補正スキャンデータ 11 を取得する。続いて本計測を実行し、本スキャンデータ 12 (121, 122, 123, 124) を取得する（ステップ 64）。この連続する本スキャンデータ 12 計測の間に、一定時間間隔毎に 2 回目、3 回目・・・の補正スキャンデータ 11 (111, 112, 113・・・) を繰り返し取得する（ステップ 61）。これら補正スキャンデータ 11 は後述する本スキャンデータの位相補正のために使用される（ステップ 70、62、63）。

本計測の各々のパルスシーケンスは例えば図 3 に示すような EPI シーケンスである。即ち、検知する磁化を含む被検体に高周波パルス 201 を照射すると同時にスライスを選択する傾斜磁場パルス 202 を印加し、画像化するスライスを選択する。次に位相エンコードのオフセットを与えるパルス 203 と読み出し傾斜磁場のオフセットを与えるパルス 205 を印加する。そのあとに、連続して反転する読み出し傾斜磁場パルス 206 を印加する。

傾斜磁場パルス 206 は台形である。傾斜磁場パルス 206 に同期して、位相エンコード傾斜磁場パルス 204 を離散的に印加する。反転する読み出し傾斜磁場 206 の各周期内で各位相エンコードのエコー信号 207 が時系列的に発生するので、これを時間範囲 208 の間おのおのサンプリングし時系列データを得る。ここで計測されるエコー信号の数 n は図 3 では 5 以上であることを示しているが、これより少なくともよい。

1 回の励起（1 ショット）で計測されるエコー信号の数を n 、位相エンコード方向のデータ数を N 個とすると、図 3 に示すシーケンスの N/n 回の繰り返し（ N/n ショット）によって 1 セットの 2 次元データを得ることができる。

補正スキャンでは、図 3 に示すシーケンスにおいて位相エンコード傾斜磁場 G_e を印加することなく、同じ数のエコー信号を計測する。或いは位相エンコード傾斜磁場を印加して読み出し傾斜磁場 G_r の極性を反転して補正スキャンデータを取得してもよく、その場合には本計測と同じショット数分の補正スキャンデータを取得する。

図 1 に示す実施例では 10 ショットで 1 セットの 2 次元データを得ており、また 10 ショット毎に補正スキャンデータ 11 を取得している。補正スキャンデータ 11 取得の間隔は、これより短くても長くてもよい。

このような補正スキャンデータ 11 および本スキャンデータ 12 の繰り返し時間は、一定で且つ対象とするスピンの縦緩和時間に比べ十分に短く、例えば 10ms 程度とする。

次に、上述のように周期的に取得された複数の補正スキャンデータをもとに、本スキャンデータの取得時間毎の位相回転量の推定値 19 を計算する (ステップ 70)。この計算は、例えば時間的に隣り合う補正スキャンデータからの直線補間によって行うことができる。その他、公知の補間法を採用できる。これによって本スキャンデータの取得時間毎に補正用データを推定した補正用データ群が得られる。すなわち図示する実施例では、補正スキャンデータ 111 と 112 との間に所得した 10 ショット分の本スキャンデータのそれぞれについて対応する推定補正用データが得られる。

次に、これら補正用データ群について、傾斜磁場パルスの極性に応じてデータ配列を反転する (ステップ 62)。これは EPI の一般的な処理であり、例えば図 3 のシーケンスでは、最初のエコーは傾斜磁場パルス G_r の極性が負のときに取得され、第 2 のエコーは傾斜磁場パルス G_r の極性が正のときに取得されているので、極性が負の第 1 エコーでは信号の配列を時間方向に反転し、第 2 エコーでは反転しないという操作である。

上記反転処理後、補正用データを各エコーごとに読み出し方向にフーリエ変換し、これを 2 次元ハイブリッド空間 (読み出し方向の空間位置 vs エコー取得順序) 上の複素データマップとして信号処理部 407 のメモリー内に保管する (ステップ 63)。

一方、本スキャンデータについても、補正スキャンデータと同様に、各エコーごとに、エコー取得時の読み出し傾斜磁場パルスの極性に応じて、データ配列を読み出し方向の時間に対して反転する処理を行う（ステップ 65）。次に各エコーごとに、読み出し方向にフーリエ変換 13 を行い、2次元ハイブリッド空間上の複素データマップとして信号処理部 407 のメモリー内に保管する（ステップ 66）。

その後、フーリエ変換後の本スキャンデータを、フーリエ変換後の補正用データで補正する。この際、各ショット毎の本スキャンデータは、それぞれその取得時間毎に対応する補正用データで位相補正 14 する（ステップ 67）。すなわち本スキャンデータ 121 は、補正用データ 191 で、本スキャンデータ 122 は、補正用データ 192 でそれぞれ補正し、補正後の本スキャンデータ 15 を得る。

この位相補正によって、信号取得時の装置の不可避免的な調整不良、たとえば、傾斜磁場の残留オフセット成分や、被検体に起因する静磁場の不均一性等が、信号に与える影響を除去できる。特に本スキャンデータの取得時間における位相回転量を推定し、その値で本スキャンデータを補正するので、スピンの飽和の程度に依存する位相回転の変動が補正できる。また、傾斜磁場による渦電流や、静磁場の不均一に起因する位相の時間変動がある場合でも位相補正が正確に行える。

最後に補正後の本スキャンデータ 151、152、153…を 10 セット分まとめて位相エンコード方向にフーリエ変換 16 し、2次元 MR 画像を得（ステップ 68）、表示する（ステップ 69）。この画像は、傾斜磁場の残留オフセット成分や被検体に起因する静磁場の不均一性などが時間変動も含めて補正されているので高画質の画像である。

ここで所定の時間間隔で実行される補正スキャンと補正スキャンの間に連続して本スキャンが行われるので、時系列的に連続する複数の2次元 MR 画像が得られる。これら複数の2次元 MR 画像は、同一のスライスについての画像でもよいし、異なるスライスについての画像でもよい。異なるスライスについての画像を得る場合には、図 3 のパルスシーケンスにおいて、10 ショット毎に高周波パルス 201 および/またはスライス選択傾斜磁場 202 を変化させて、異なるスライスからエコー信号 207 を計測する。

同一スライスを連続して撮影した場合には、表示部 408 にそのスライスの画像

- を連続表示する。このような連続画像は例えば所定の臓器の機能観察等に利用することができる。また異なるスライスの画像を得た場合には、複数のスライスの画像を同時に表示部 408 に表示させることができる。この場合には、比較的広い範囲を同時に観察することができる。これら撮影方法および表示方法は、適宜組み合わせて適用することができる。例えば、同一スライスの連続撮影する間に、
- 5 その近傍やそれと交差するスライスの撮影を行ない、連続表示と同時複数表示とを逐次行うようにしてもよいし、同時複数表示を繰り返し、同時に表示される画像が順次更新されるようにしてもよい。

- 尚、以上の実施例では、取得された生の補正スキャンデータをもとに、本スキャンデータの取得時間毎の位相回転量を推定する場合を説明したが、本スキャンデータの取得時間毎の位相回転量の推定は、フーリエ変換後の補正スキャンデータをもとに行ってもよい。その場合の処理のフロー図を図 5 に示す。
- 10

- 図 5 に示す実施例でも、補正スキャンデータを本スキャンデータ取得の間に周期的に挿入して取得すること（ステップ 61）は図 2 に示すフローと同じである
- 15 が、ここでは 2 つの補正スキャンデータから本スキャンデータの取得時間毎の補正用データを推定（ステップ 70）するのに先立って、補正スキャンデータのフーリエ変換を行う。すなわち、まず傾斜磁場パルスの極性に応じてデータ配列の反転（ステップ 62）を行い、次いで各エコーごとの読み出し方向フーリエ変換（ステップ 63）を行う。

- 20 このようにフーリエ変換されたデータについて、本スキャンデータの取得時間ごとに対応する補正用データを計算する。この計算も、対象となる時刻の前後で取得されたフーリエ変換後の補正スキャンデータの直線補間から計算することができる。

- このように求めた補正用データ群を、2次元ハイブリッド空間上の複素データ
- 25 マップとして保管しておき、読み出し方向フーリエ変換後の本スキャンデータの位相補正 14 に用いる。この場合の位相補正も本スキャンデータをその取得時間に対応する補正用データで逐次補正する（ステップ 67）。これにより図 2 の場合と同様に、装置特性、渦電流の影響もしくはスピンの飽和などの状況が時間変動しても高精度で補正することができる。

以上、本発明の MRI 方法を 2 次元計測に適用した例を説明したが、本発明は 3 次元計測の場合にも全く同様に適用できる。

図 6 は、本発明の MRI 方法を 3 次元計測に適用した実施例を示す図である。この実施例でも、本スキャンデータ 12 を取得する間に所定の間隔で補正スキャンデータ 11 を取得することおよび補正スキャンデータの計測および本計測を同一繰り返し時間 TR で行うことは図 1 の実施例と同じである。但し、3 次元計測では一連の本スキャンデータを取得するステップを、スライスエンコード傾斜磁場の強度を変えながら繰り返す。例えば図示する実施例では、10 ショット分の本スキャンデータを取得する毎にスライスエンコードを変化させている。

- 10 この実施例でも、一連の本スキャンデータ 12 は、その前後に取得された補正スキャンデータ（例えば 111 と 112）から推定される補正用データ群 19 のうち、取得時刻に対応する補正用データに基づいて補正される。本スキャンデータの各取得時刻毎の補正用データの集合である補正用データ群 19 は、図示するように生の補正スキャンデータから補間によって計算したものでもよく、或いは図 5 に示すフローのように、生の補正スキャンデータを読み出し方向にフーリエ変換
- 15 13 し、変換後のデータから計算したものでもよい。生の補正スキャンデータから推定した場合には、各補正用データ毎に読み出し方向にフーリエ変換 13 し、これを位相補正 14 に用いる。

- 本スキャンデータについても読み出し方向にフーリエ変換 13 し、これを各取得時刻毎の補正用データ 19 に基づいて位相補正し、補正後の本スキャンデータ
- 20 15 を得る。3 次元計測では、この本スキャンデータ 15 をスライスエンコード傾斜磁場の強度が同じであるデータ毎に第 2 の軸（位相エンコード方向）に対してフーリエ変換 16 し、さらにフーリエ変換後のデータを第 3 の軸（スライスエンコード方向）に対してフーリエ変換 17 し、3 次元画像を得る。この場合にも 2
- 25 次元計測の場合と同様にスピンの飽和の程度に依存する位相回転の変動が補正でき、また、傾斜磁場による渦電流や、静磁場の不均一に起因する位相の時間変動も補正できる。

得られた 3 次元画像は、投影処理を施した投影画像として、或いは所望の断面を切り出した断層像として表示部 408 に表示される。或いは本スキャンデータ

15 を位相エンコード方向に対してフーリエ変換 16 することにより得られる複数の 2 次元画像を、図 1 に示す 2 次元画像の撮影・表示方法で行ったように、時系列的に連続表示してもよいし、同時に一つの画面上に表示することも可能である。但し、本スキャンデータ 15 は所定の厚さを持つスラブからの信号で構成され、

- 5 その解像度はスラブ厚に左右される。従って、上記のように 3 次元撮影において得られる本スキャンデータ 15 から 2 次元画像を得て、表示する場合には、スラブ厚を適宜調整することが好ましい。

- 尚、図 6 では補正スキャンデータを取得する間隔と、スライスエンコードステップを上げる間隔が同じである場合を示しているが、これらが一致している必要
10 はなく、例えばより正確な補正を必要とする場合には、同一スライスエンコードステップ内で複数の補正スキャンデータを取得してもよい。

- 以上の各実施例ではマルチショット EPI について説明したが、シングルショット EPI の場合にも全く同様に適用できる。シングルショット EPI では、図 1 或いは図 6 の各本スキャンデータ 121, 122... がそれぞれ 1 枚の画像を再構成する数の
15 エコーから成り、補正スキャンデータもこれと同数のエコーからなる。

- 一連の本スキャンデータ取得の前後に取得された補正スキャンデータを用いて各本スキャンデータの取得時刻に対応する補正用データを作成することおよび読み出し方向にフーリエ変換 13 した本スキャンデータに対応する補正用データで位相補正 14 することも図 1 および図 6 の実施例と同じである。但し、シングル
20 ショット EPI では、補正後の本スキャンデータ 151, 152... を、それぞれを位相エンコード方向にフーリエ変換することにより画像を再構成することができる。

- また本スキャンデータがスライスエンコードされている場合には、位相エンコード方向のフーリエ変換されたデータをスライスエンコード数分まとめて、スライスエンコード方向にフーリエ変換することにより 3D 画像データ 18 を得るこ
25 とができる。

以上、2 次元もしくは 3 次元の EPI について説明したが、本発明は撮像シーケンスとしては従来プリスキャンデータを使ってエコー毎に位相回転量を補正していたシーケンスであれば適用することができ、例えば 2 次元或いは 3 次元の時間反転型 (Time Reverse 型) のマルチショット EPI シーケンスや、2 次元分割型ス

パイラルスキャンにも同様に適用できる。さらに 3 次元 GRSE (gradient and spin echo) シーケンスにも適用できる。また、ハイブリッドバーストシーケンスにも適用できる。

5 産業上の利用可能性

- 補正スキャンデータを用いて位相補正をするシーケンスにおいて、周期的に補正スキャンデータを取得し、これを用いて時間的に隣り合う補正スキャンデータの間に取得される本スキャンデータの各取得時刻における位相回転量を推定し、この推定した位相回転量を用いて各本スキャンデータを補正することにより、渦電流やスピンの飽和状態の時間変化などにより、信号の位相変動が時々刻々と変わる撮影条件でも、アーチファクトのない高画質の MR 画像を得ることができる。
- 10

請求の範囲

1. 被検体に核磁気共鳴を起こさせる磁場発生手段と、前記被検体から発生する核磁気共鳴信号を検出する検出手段と、前記磁場発生手段と前記検出手段の駆動を制御する制御手段と、前記検出手段により検出された核磁気共鳴信号を用いて前記被検体の形態、機能などを画像化する計算手段と、計算結果である画像を表示する表示手段とを備えた核磁気共鳴イメージング装置において、
 - 5 前記制御手段は、1回の励起で複数の核磁気共鳴信号を画像形成用データとして取得するステップを連続して実行するとともに連続するステップの間に所望の間隔で複数回の補正用データを取得するステップを実行する制御を行い、
 - 10 前記計算手段は、前記所望の間隔で取得された複数の補正用データを用いて前記間隔における時間変動を含む補正用データ群を作成する手段と、前記画像形成用データを、前記補正用データ群のうち、その取得時刻に対応する補正用データを用いて補正する手段とを備えたことを特徴とする核磁気共鳴イメージング装置。
 - 15 2. 1回の励起で複数の核磁気共鳴信号からなる画像形成用データを取得するステップAと、
 - 前記ステップAを、スライスエンコード傾斜磁場及び／または位相エンコード傾斜磁場を変えつつ繰り返すステップBと、
 - 20 前記ステップAの繰り返しの期間内に、所望の間隔で補正用データを繰り返し取得するステップCと、
 - 少なくとも2つの補正用データを用いて、1つの補正用データとその次に取得された補正用データとの間に取得された画像形成用データの取得時刻に対応する補正用データを作成するステップDと、
 - 25 前記画像形成用データを、前記ステップDで作成された補正用データのうち、当該画像形成用データの取得時刻に対応する補正用データを用いて位相補正するステップEとを含む核磁気共鳴イメージング方法。
 3. 1つの補正用データと次の補正用データとの間に複数の画像形成用データ

を取得し、前記ステップDで作成する補正用データは、これら複数の画像形成用データに対応する複数の補正用データの群であることを特徴とする請求項2に記載の核磁気共鳴イメージング方法。

5 4. 前記ステップBは、被検体の縦緩和時間に比べ十分に短い繰り返し時間TRで行うことを特徴とする請求項2に記載の核磁気共鳴イメージング方法。

5. 前記ステップDは、ステップCで取得した生の補正用データを用いて補正用データを作成することを特徴とする請求項2乃至4のいずれか1項に記載の核
10 磁気共鳴イメージング方法。

6. 前記ステップDは、ステップCで取得した生の補正用データを読み出し方向にフーリエ変換した後、補正用データを作成することを特徴とする請求項2乃至4のいずれか1項に記載の核磁気共鳴イメージング方法。

15 7. 被検体に核磁気共鳴を起こさせる磁場発生手段と、前記被検体から発生する核磁気共鳴信号を検出する検出手段と、前記磁場発生手段と前記検出手段を制御する制御手段と、前記検出手段により検出された核磁気共鳴信号を用いて前記被検体の形態、機能などを画像化する計算手段と、計算結果である画像を表示する表示手段とを備えた核磁気共鳴イメージング装置において、
20

前記制御手段は、本計測スキャンに先立って渦電流及び／又は静磁場不均一の時定数による変動を補正するデータを取得するためのプリスキャンを行い、

前記計算手段は、このプリスキャンにより得られたデータに基づいて本計測スキャンで得られたデータを補正することを特徴とする核磁気共鳴イメージング装
25 置。

8. 前記制御手段は、プリスキャンは本計測スキャンの位相エンコード傾斜磁場を印加しないもしくは読み出し傾斜磁場の極性を反転することでデータを取得し、

前記計算手段は、プリスキャンデータから本スキャンデータの取得時間毎の位相データを作成し、この位相データより本計測スキャンデータの位相を補正することを特徴とする請求項 7 記載の核磁気共鳴イメージング装置。

- 5 9. 被検体に核磁気共鳴を起こさせる磁場発生手段と、前記被検体から発生する核磁気共鳴信号を検出する検出手段と、前記磁場発生手段と前記検出手段を制御する制御手段と、前記検出手段により検出された核磁気共鳴信号を用いて前記被検体の形態、機能などを画像化する計算手段と、計算結果である画像を表示する表示手段とを備えた核磁気共鳴イメージング装置において、

- 10 前記制御手段は、所定の時間周期で補正用データを複数個取得し、前記各補正用データの取得間で画像形成用データを連続して取得し、

前記計算手段は、前記画像形成用データの取得時間に対応する補正用データ群を補正用データより作成し、前記補正用データ群を用いて対応する取得時間毎に画像形成用データを補正することを特徴とする核磁気共鳴イメージング装置。

15

10. 前記計算手段は、画像形成用データ取得後、傾斜磁場パルスの極性に応じてデータ配列を反転することを特徴とする請求項 9 記載の核磁気共鳴イメージング装置。

- 20 11. 前記制御手段により得られた前記各補正用データの取得間における連続する複数の画像形成用データは 1 枚分の画像に相当することを特徴とする請求項 9 記載の核磁気共鳴イメージング装置。

12. 前記制御手段により得られた前記各補正用データ取得間における連続する
25 複数の画像形成用データは同じスライス位置において取得され、前記表示手段に 2 次元画像を連続して表示することを特徴とする請求項 11 記載の核磁気共鳴イメージング装置。

13. 前記制御手段により得られた前記各補正用データ取得間における連続する

複数の画像形成用データは異なるスライス位置において取得され、前記表示手段に複数の２次元画像を同時に表示することを特徴とする請求項 11 記載の核磁気共鳴イメージング装置。

- 5 14. 前記制御手段により得られた前記各補正用データ取得間における連続する複数の画像形成用データは隣り合うスライス位置において取得され、前記計算手段により２次元の画像データから３次元画像を形成し、前記表示手段に３次元画像を表示することを特徴とする請求項 11 記載の核磁気共鳴イメージング装置。

- 10 15. 被検体から発生する核磁気共鳴信号を検出し、検出された核磁気共鳴信号を用いて前記被検体の形態、機能などを画像化し、計算結果である画像を表示する核磁気共鳴イメージング方法において、

所定の時間間隔で補正用データを取得し、

補正用データの取得間において画像形成用データを連続して取得し、

- 15 前記画像形成用データの取得時間に対応する補正用データ群を補正用データより作成し、

前記補正用データ群を用いて対応する取得時間毎に画像形成用データを補正することを特徴とする核磁気共鳴イメージング装置。

- 20 16. 複数の核磁気共鳴信号からなる画像形成用データを、スライスエンコード傾斜磁場もしくは位相エンコード傾斜磁場を変えつつ連続して取得するステップと、

前記画像形成用データ取得の期間内に、所望の間隔で補正用データを繰り返し取得するステップと、

- 25 少なくとも２つの補正用データを用いて、１つの補正用スキャンデータとその次に取得された補正用スキャンデータとの間の時間変動を含む補正用データ群を作成するステップと、

前記画像形成用データを補正するに際し、前記補正用データ群のうち、当該画像形成用データの取得時刻に対応する補正用データを用いて位相補正するステッ

プとを含む核磁気共鳴イメージング方法。

要約書

複数の核磁気共鳴信号からなる画像形成用データを、連続して取得し、一連の本スキャンデータを得る際に、所定の時間周期で補正用データを複数個取得する。

- 5 これら補正用データから、画像形成用データの取得時間に対応する補正用データ群を作成し、この補正用データ群を用いて対応する取得時間毎に画像形成用データを補正する。これにより画像形成用データは、その取得時間の位相回転推定値によって補正されるので、渦電流やスピンの飽和状態の変化に伴い信号の位相変動が時々刻々と変わる撮影条件でも、安定したMR画像を得ることができる。

図 1

物理的状況
 (装置の渦電流、
 磁場変動、
 スピンの飽和の状況など)

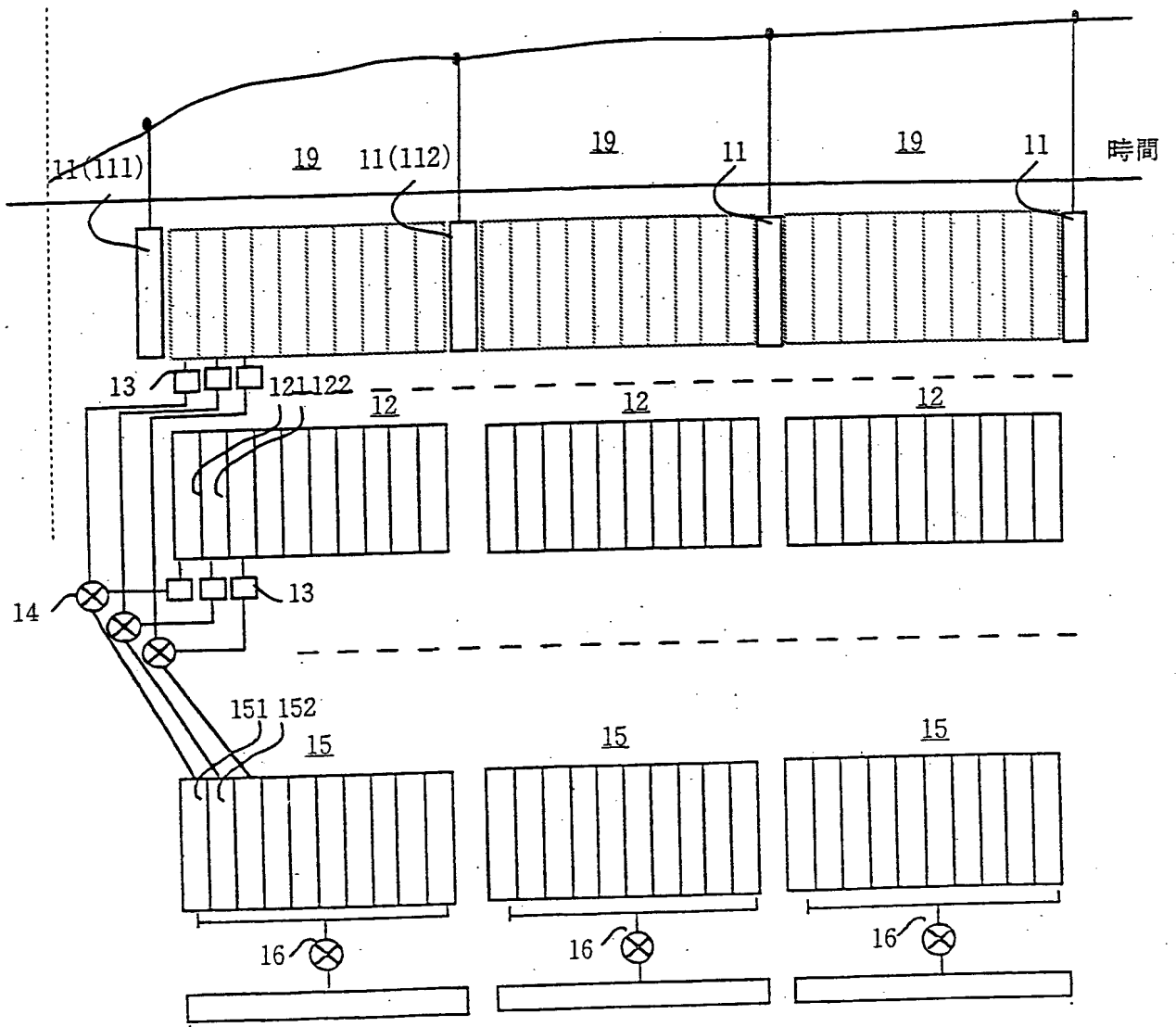


図 2

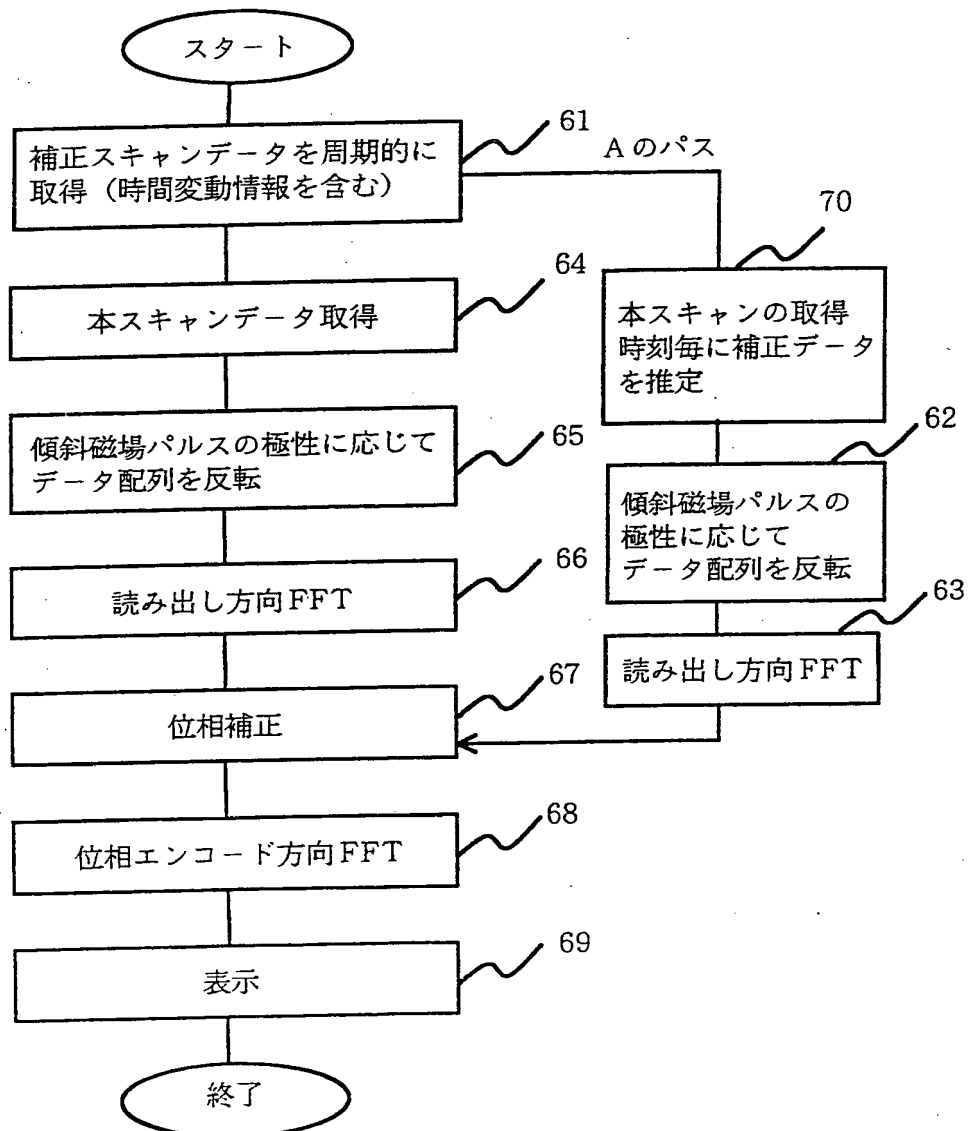


図 3

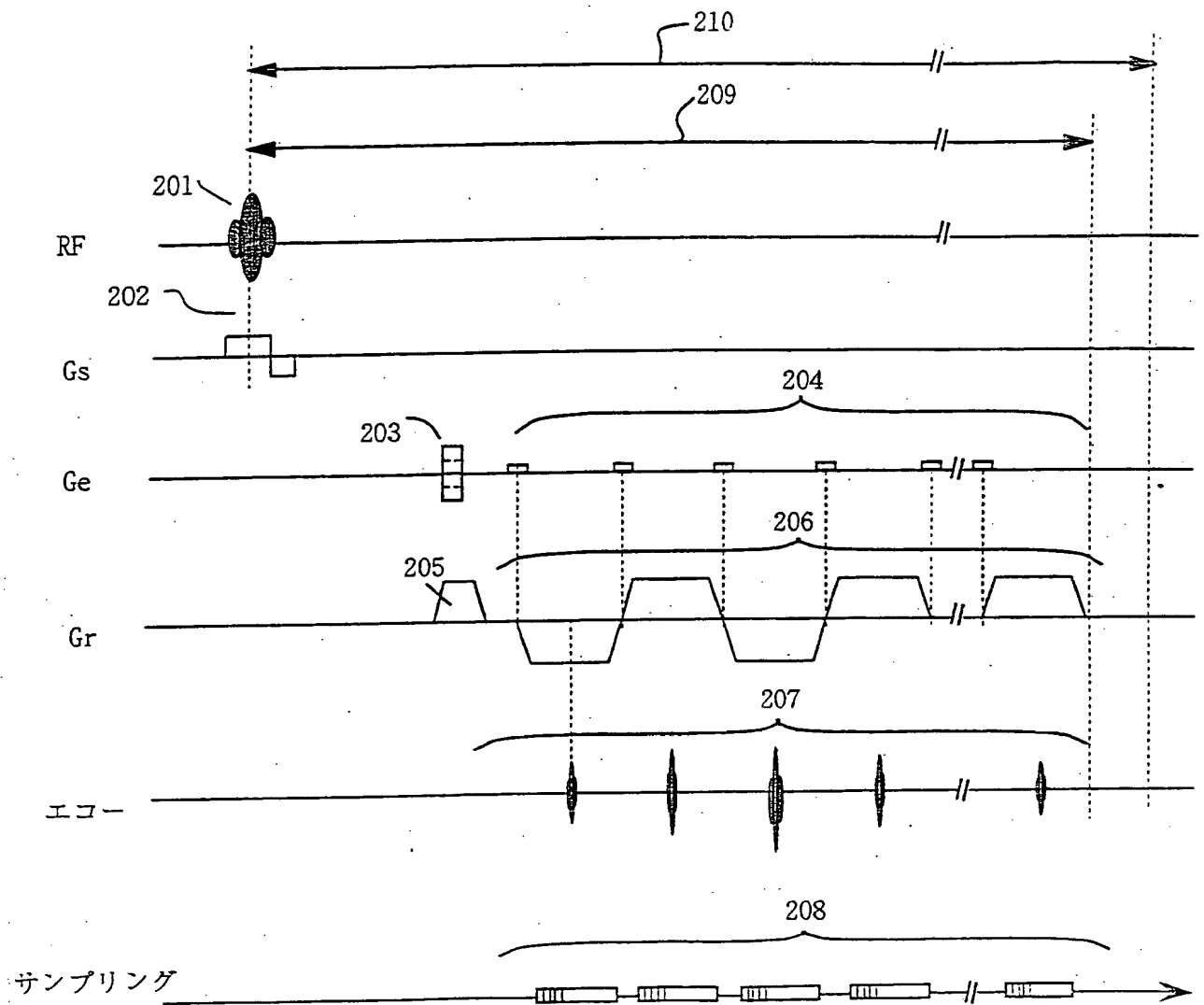


図5

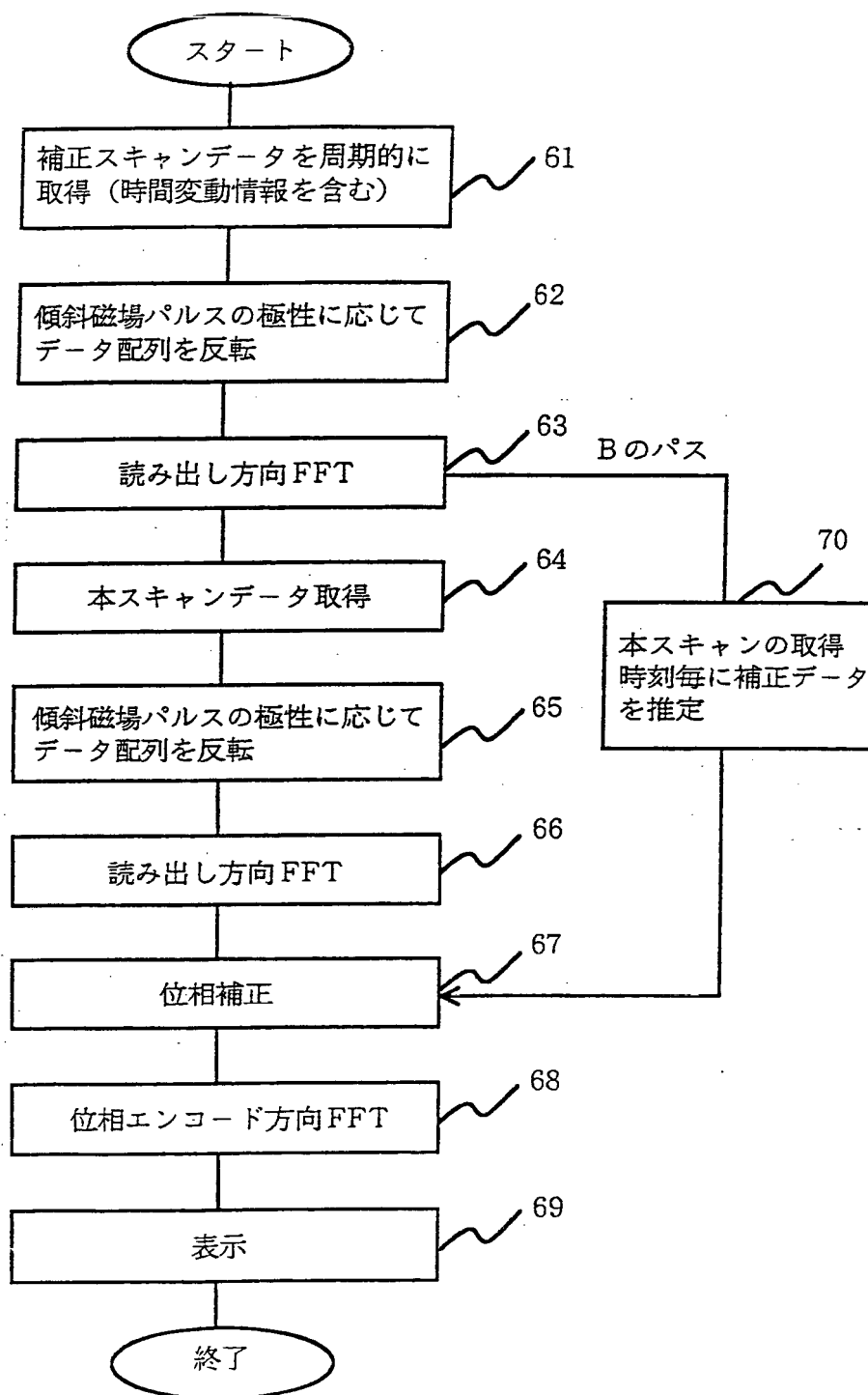
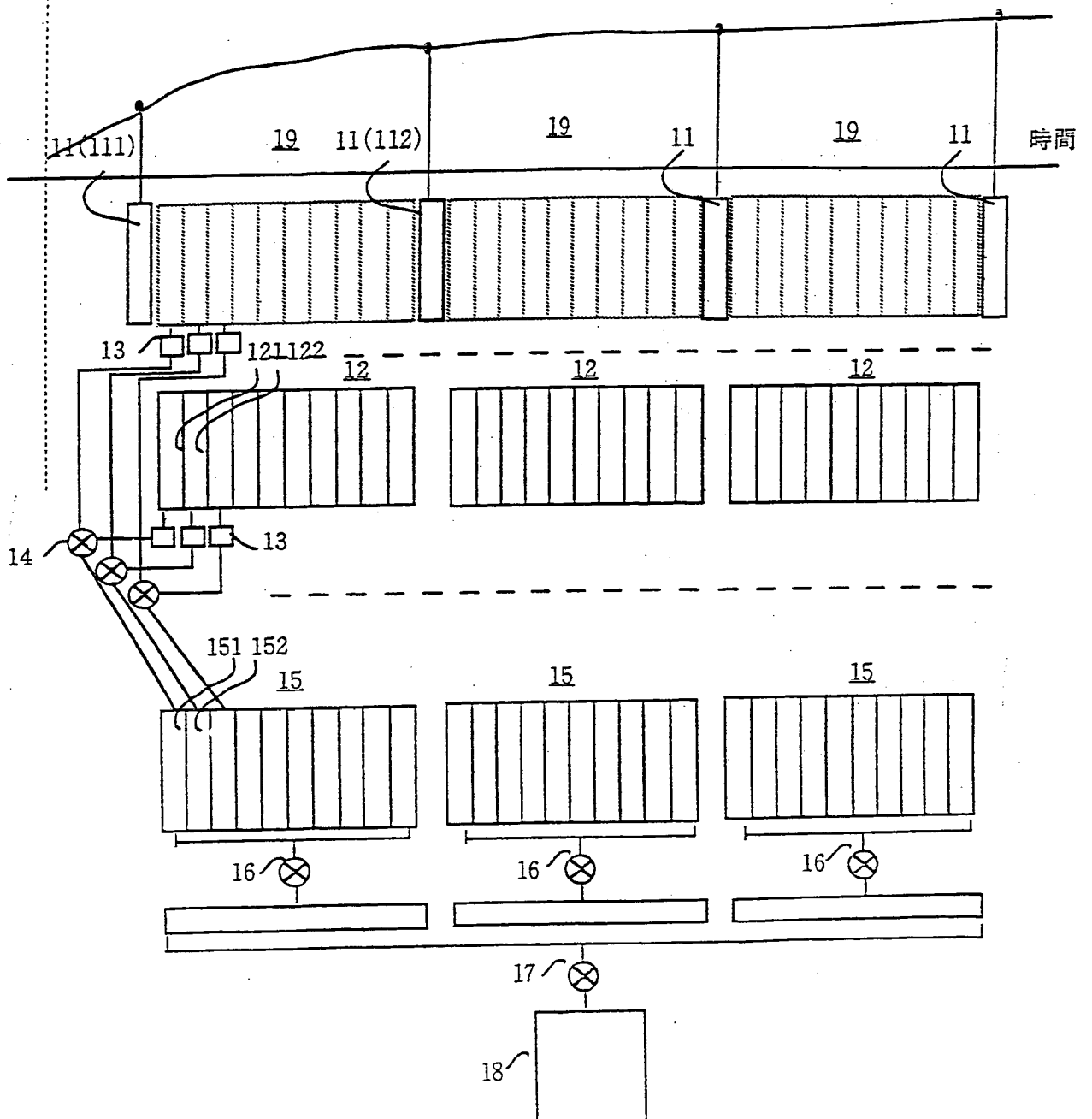


図 6

物理的状況
 (装置の渦電流、
 磁場変動、
 スピンの飽和の状況など)



PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

TADA, Kimiko
Ishigaki Building 2F
519, Waseda Tsurumaki-cho
Shinjuku-ku
Tokyo 162-0041
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 12 April 2001 (12.04.01)		
Applicant's or agent's file reference H20007PCT		
International application No. PCT/JP00/06721	International filing date (day/month/year) 28 September 2000 (28.09.00)	Priority date (day/month/year) 01 October 1999 (01.10.99)
Applicant HITACHI MEDICAL CORPORATION et al		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:

US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

CN,EP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 12 April 2001 (12.04.01) under No. WO 01/24695

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer J. Zahra Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 H20007PCT	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/06721	国際出願日 (日.月.年) 28.09.00	優先日 (日.月.年) 01.10.99
出願人(氏名又は名称) 株式会社日立メディコ		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A61B5/055, G01R33/56

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A61B5/055, G01N24/00-24/14, G01R33/20-33/64

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JOIS

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 11-113878, A (株式会社日立メディコ) 27. 4月. 1999 (27. 04. 99) 全文, 第1-8図 & EP, 909958, A & CN, 1216242, A	1-16
A	JP, 8-206095, A (フィリップス エレクトロニクス ネーゼ フェンノートシ ャップ) 13. 8月. 1996 (13. 08. 96) 全文, 第1-6図 & EP, 709690, A & DE, 4438488, A & US, 5570020, A	1-16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 10. 00

国際調査報告の発送日

31.10.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 神谷 直慈



2W 9310

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 1-86959, A (株式会社東芝) 31. 3月. 1989 (31. 03. 89) 全文, 第1-3図 & EP, 310434, A & US, 4859946, A	1-16

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年4月12日 (12.04.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/24695 A1

(51) 国際特許分類: A61B 5/055, G01R 33/56

(21) 国際出願番号: PCT/JP00/06721

(22) 国際出願日: 2000年9月28日 (28.09.2000)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願平11/281293 1999年10月1日 (01.10.1999) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立メディコ (HITACHI MEDICAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒101-0047 東京都千代田区内神田一丁目1番14号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高橋哲彦 (TAKAHASHI, Tetsuhiko) [JP/JP]; 〒340-0011 埼玉県草加市

栄町3-4-24-910 Saitama (JP). 滝口賢治 (TAKIGUCHI, Kenji) [JP/JP]; 〒277-0852 千葉県柏市旭町4-11-39-111 Chiba (JP). 瀧澤将宏 (TAKIZAWA, Masahiro) [JP/JP]; 〒277-0803 千葉県柏市小青田17-4 柏青寮409号室 Chiba (JP).

(74) 代理人: 多田公子, 外 (TADA, Kimiko et al.); 〒162-0041 東京都新宿区早稲田鶴巻町519 石垣ビル2F Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

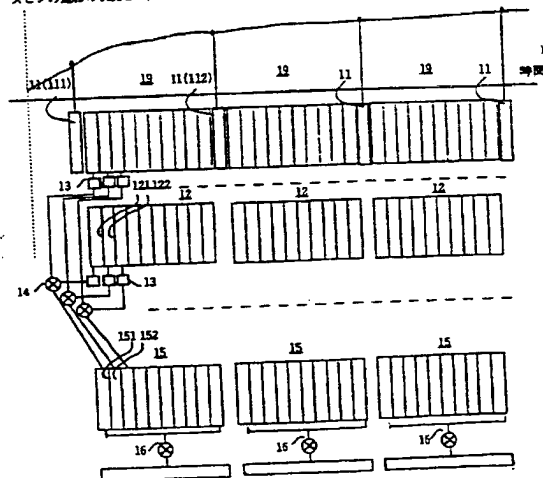
添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE IMAGING DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: 核磁気共鳴イメージング装置および方法

物理的状態
(装置の誘電率、
磁場強度、
スピンの飽和の状態など)



a...PHYSICAL STATES (FOR EXAMPLE, EDDY CURRENT OF DEVICE, VARIATION OF MAGNETIC FIELD, AND SATURATION STATE OF SPIN)
b...TIME

(57) Abstract: Data for image formation including nuclear magnetic resonance signals is continuously acquired. When scanning data is collected, a plurality of sets of correction data are acquired in a pre-determined cycle. A group of correction data corresponding to the acquisition time is created from the sets of correction data, and the data for image formation is corrected every corresponding acquisition time by using the group of correction data. Thus the data for image formation is corrected by the phase rotation estimate of the acquisition time, and therefore a stable MR image is generated even under an imaging condition that the phase of the signal varies with time depending on the variation of the eddy current and the saturation state of the spin.

Rec'd PCT/PTO 01 APR 2002

WO 01/24695 A1



(57) 要約:

複数の核磁気共鳴信号からなる画像形成用データを、連続して取得し、一連の本スキャンデータを得る際に、所定の時間周期で補正用データを複数個取得する。これら補正用データから、画像形成用データの取得時間に対応する補正用データ群を作成し、この補正用データ群を用いて対応する取得時間毎に画像形成用データを補正する。これにより画像形成用データは、その取得時間の位相回転推定値によって補正されるので、渦電流やスピンの飽和状態の変化に伴い信号の位相変動が時々刻々と変わる撮影条件でも、安定したMR画像を得ることができる。

核磁気共鳴イメージング装置および方法

技術分野

- 5 本発明は、被検体中の水素や磷等からの核磁気共鳴(以下、「NMR」という)信号を測定し、核の密度分布や緩和時間分布等を映像化する核磁気共鳴イメージング(MRI)装置に関する。

背景技術

- 10 MRI装置による高速撮影法として EPI (エコープレナーイメージング) やバーストシーケンスなどがある。これらは1回の励起で複数のエコー信号を計測する撮影方法であり、3次元計測や連続して多数の画像を撮影する機能計測などに利用されている。また1組のデータを複数のショット(励起)に分けて計測する分割 EPI などの応用もある。

- 15 このような高速撮影法で取得したエコー信号は、傾斜磁場による渦電流や静磁場不均一などの影響を受けやすいため、これを補正するための補正用データを使った信号の位相補正が一般的に行われている(例えば特開平 5-31095 号公報)。このような補正用データは、本計測に先立って、例えばスライスエンコード傾斜磁場や位相エンコード傾斜磁場を印加しない状態で本計測と同様の計測(プリスキャンという)を行い、これによって取得したスキャンデータを用いている。

- 20 一方、MRI のアプリケーションの一つに、SSFP (Steady State Free Precession: 定常自由歳差運動) 計測がある。SSFP 計測は、被検体の縦緩和時間に比べ十分に短い繰返し時間 TR で、スライスエンコード傾斜磁場もしくは位相エンコード傾斜磁場を変えつつ連続してエコー信号を取得する計測で、結果として検出されるエコーは定常歳差運動状態である。

- 25 SSFP 計測は、短い繰返し時間で傾斜磁場の印加条件を変えて計測するので、3次元計測に好適であり、これを EPI 等の高速撮影法と組合せる手法(例えば SSFP-EPI) が考えられている。

しかし本発明者らが、上述の補正スキャンデータを用いた信号補正を SSFP-EPI に適用したところ、適正な信号補正が行えず、画像にアーチファクトが発生

- することがわかった。この理由は次のように考えられる。即ち、プリスキャンデータで補正する場合、プリスキャンデータを取得したときと画像形成用データ（本スキャンデータ）を取得したときの渦電流や静磁場不均一が同一であることが前提であるが、傾斜磁場コイルに発生する渦電流は時定数による変動がある。
- 5 この変動は繰り返し時間の長い計測では問題とならないが、SSFP では繰り返し時間が短いため、この時定数による変動が問題となる。またスピンの位相回転量は、スピンの飽和の程度にも依存するため、SSFP-EPI では、定常状態になるまではゆっくりと変化しうる。この定常状態になるまでの変化は、従来のプリスキャンデータを用いた位相補正では、補正することができない。
- 10 そこで本発明は、SSFP 計測において、傾斜磁場の渦電流、残留磁場の時間変動などの時間変化を伴う物理現象に起因するアーチファクトの根本原因を除去し、アーチファクトが無い高画質の MR 画像を提供することを目的とする。

発明の開示

- 15 上記課題を解決するため、本発明の MRI 装置は、本計測スキャンに先立って渦電流および／または静磁場不均一の時定数による変動を補正するデータを取得するためのプリスキャンを行ない、このプリスキャンにより得られたデータに基づいて本計測スキャンで得られたデータを補正する。
- 即ち、本発明の MRI 装置は、被検体に核磁気共鳴を起こさせる磁場発生手段と、
- 20 前記被検体から発生する核磁気共鳴信号を検出する検出手段と、前記磁場発生手段と前記検出手段を制御する制御手段と、前記検出手段により検出された核磁気共鳴信号を用いて前記被検体の形態、機能などを画像化する計算手段と、計算結果である画像を表示する表示手段とを備えた核磁気共鳴イメージング装置において、前記制御手段は、所定の時間周期で補正用データを複数個取得し、前記各補
- 25 正用データの取得間で画像形成用データを連続して取得し、前記計算手段は、前記画像形成用データの取得時間に対応する補正用データ群を補正用データより作成し、前記補正用データ群を用いて対応する取得時間毎に画像形成用データを補正することを特徴とする。

また本発明の MRI 装置は、被検体に核磁気共鳴を起こさせる磁場発生手段と、

- 前記被検体から発生する核磁気共鳴信号を検出する検出手段と、前記磁場発生手段と前記検出手段の駆動を制御する制御手段と、前記検出手段により検出された核磁気共鳴信号を用いて前記被検体の形態、機能などを画像化する計算手段と、計算結果である画像を表示する表示手段とを備えた核磁気共鳴イメージング装置
- 5 において、前記制御手段は、1回の励起で複数の核磁気共鳴信号を画像形成用データとして取得するステップを連続して実行するとともに連続するステップの間に所望の間隔で複数回の補正用データを取得するステップを実行する制御を行い、前記計算手段は、前記所望の間隔で取得された複数の補正用データを用いて前記間隔における時間変動を含む補正用データ群を作成する手段と、前記画像形成用
- 10 データを、前記補正用データ群のうち、その取得時刻に対応する補正用データを用いて補正する手段とを備えたことを特徴とする。

- また本発明のMRI方法は、1回の励起で複数の核磁気共鳴信号からなる画像形成用データを取得するステップAと、前記ステップAを、スライスエンコード傾斜磁場及び／または位相エンコード傾斜磁場を変えつつ繰り返すステップBと、
- 15 前記ステップAの繰り返しの期間内に、所望の間隔で補正用データを繰り返し取得するステップCと、少なくとも2つの補正用データを用いて、1つの補正用データとその次に取得された補正用データとの間に取得された画像形成用データの取得時刻に対応する補正用データを作成するステップDと、前記画像形成用データを、前記ステップDで作成された補正用データのうち、当該画像形成用データの取得時刻に対応する補正用データを用いて位相補正するステップEとを含む。
- 20

ここで補正用データを取得する間隔は、1の画像形成用データを取得する間隔でもよいが、複数の画像形成用データを取得する間隔でよい。

- このMRI装置および方法によれば、1つの補正用データと次の補正用データとの間における時間変動を含む補正用データが作成され、この間に複数の画像形成用データが取得される場合には、それぞれの画像形成用データをその取得時刻
- 25 に対応する補正用データ（推定された補正用データ）を用いて位相補正することができる。

このように複数の核磁気共鳴信号からなる画像形成用データ（以下、本スキャンデータとも言う）を、時間変動を含む補正用データ群のうちの対応する補正用

データを使用してそれぞれ補正することにより、スピンの飽和の影響もしくは、傾斜磁場の渦電流、残留磁場の時間変動などの時間変化を伴う物理現象を考慮したデータ補正を行うことができ、それらに起因するアーチファクトをなくすことができる。

- 5 上記複数の補正用データのそれぞれは、位相エンコード傾斜磁場を印加せずに取得するか、もしくは位相エンコード傾斜磁場を付与し且つ本スキャンデータと異なる極性の読み出し傾斜磁場を印加して取得することが望ましい。位相エンコード傾斜磁場を印加しない場合、補正用データはステップAで取得される画像形成用データと同数の核磁気共鳴信号からなる。また位相エンコード傾斜磁場を付与する場合、補正用データは画像形成用データの位相エンコード数と同数の核磁気共鳴信号からなる。本明細書においては、これらを総称して補正スキャンデータという。

- 15 本発明のMRI方法の好適な態様において、ステップBは、被検体の縦緩和時間に比べ十分に短い繰り返し時間TRで行う。これにより一連の本スキャンデータは定常歳差運動状態で取得される。

この場合、各補正スキャンデータは、上記TRと等しい時間間隔において前後の本スキャンデータ間に実施されることが望ましい。これにより、定常歳差運動が、補正スキャンデータ取得時にも保持され、画像コントラストが崩れることを防ぐことができる。

20

図面の簡単な説明

- 図1は、本発明のMRI方法の一実施例を示す模式図である。図2は、本発明のMRI方法による信号処理の一実施例を示すフロー図である。図3は、本発明が適用されるEPIシーケンスを示すタイムチャートである。図4は、本発明が適用されるMRI装置の概要を示す図である。図5は、本発明のMRI方法による信号処理の他の実施例を示すフロー図である。図6は、本発明のMRI方法の他の実施例を示す模式図。
- 25

発明を実施する最良の形態

以下、本発明の実施例を説明する。図4は、本発明が適用されるMRI装置の構成を示す図で、このMRI装置は、磁場発生手段として被検体401の周囲の空間に静磁場を発生する磁石402と、この空間に傾斜磁場を発生する傾斜磁場コイル403と、被検体の所定の領域に高周波磁場を発生するRFコイル404とを備え、また被検体401が発生するMR信号を検出する検出手段としてRFプローブ405とを備えている。さらに検出されたMR信号を信号処理し、画像信号に変換する信号処理部407と、信号処理部407からの画像信号に基づき被検体の形態や機能、スペクトルを表す画像を表示する表示部408と、被検体が横たわるためのベッド412とを備えている。

傾斜磁場コイル403は、X、Y、Zの3方向の傾斜磁場コイルで構成され、傾斜磁場電源409からの信号に応じてそれぞれ傾斜磁場を発生する。RFコイル404はRF送信部410の信号に応じて高周波磁場を発生する。RFプローブ405の信号は、信号検出部406で検出され、信号処理部407で信号処理される。これら傾斜磁場電源409、RF送信部410および信号検出部406は、パルスシーケンスと呼ばれる制御のタイムチャートに従って制御部411で制御される。

本実施例のMRI装置では、制御部411はマルチショットEPIによる高速撮影シーケンスを実行する。すなわち被検体の所定領域を画像化するために、1回の励起で複数の核磁気共鳴信号からなる画像形成用データを取得するパルスシーケンスを繰り返し、一連の画像形成用データ（本スキャンデータ）を取得する。またこれら一連の本スキャンデータ取得の間に、ほぼ等時間間隔（単に、等間隔という）で補正スキャンデータを取得するように高周波磁場および傾斜磁場の発生と信号取得を制御する。また一連のスキャンデータ（本スキャンデータ及び補正スキャンデータ）を定常歳差運動状態で取得するように繰り返し時間TRが設定される。

信号処理部407は、通常の画像再構成に必要な処理に加え、所定間隔で取得された補正スキャンデータを用いた時間変動を含む補正データを作成する機能および本スキャンデータをその取得時間の補正用データで補正する機能を備えている。

表示部408は、補正用データによって補正された本スキャンデータによって再

構成された画像を表示する。

- 次にこのような構成における本発明の MRI 方法を 2 次元の SSFP-EPI に適用した一実施例について説明する。図 1 は本実施例におけるデータ取得と補正処理を説明する図で横軸は時間軸である。図 1 中、符号 13 は読み出し方向のフーリエ変換を示し、符号 14 は位相補正を示し、符号 16 は位相エンコード方向のフーリエ変換を示す。図 2 は信号処理部 407 における処置を示すフロー図である。

- この計測では、まず本計測に先立って第 1 回目のプリスキャン（補正用データを得るためのスキャン、以下補正スキャンという）を行い、補正スキャンデータ 11 を取得する。続いて本計測を実行し、本スキャンデータ 12 (121, 122, 123, 124) を取得する（ステップ 64）。この連続する本スキャンデータ 12 計測の間に、一定時間間隔毎に 2 回目、3 回目・・・の補正スキャンデータ 11 (111, 112, 113・・・) を繰り返し取得する（ステップ 61）。これら補正スキャンデータ 11 は後述する本スキャンデータの位相補正のために使用される（ステップ 70、62、63）。

- 本計測の各々のパルスシーケンスは例えば図 3 に示すような EPI シーケンスである。即ち、検知する磁化を含む被検体に高周波パルス 201 を照射すると同時にスライスを選択する傾斜磁場パルス 202 を印加し、画像化するスライスを選択する。次に位相エンコードのオフセットを与えるパルス 203 と読み出し傾斜磁場のオフセットを与えるパルス 205 を印加する。そのあとに、連続して反転する読み出し傾斜磁場パルス 206 を印加する。

- 傾斜磁場パルス 206 は台形である。傾斜磁場パルス 206 に同期して、位相エンコード傾斜磁場パルス 204 を離散的に印加する。反転する読み出し傾斜磁場 206 の各周期内で各位相エンコードのエコー信号 207 が時系列的に発生するので、これを時間範囲 208 の間おのおのサンプリングし時系列データを得る。ここで計測されるエコー信号の数 n は図 3 では 5 以上であることを示しているが、これより少なくてもよい。

1 回の励起（1 ショット）で計測されるエコー信号の数を n 、位相エンコード方向のデータ数を N 個とすると、図 3 に示すシーケンスの N/n 回の繰り返し（ N/n ショット）によって 1 セットの 2 次元データを得ることができる。

補正スキャンでは、図 3 に示すシーケンスにおいて位相エンコード傾斜磁場 G_x を印加することなく、同じ数のエコー信号を計測する。或いは位相エンコード傾斜磁場を印加して読み出し傾斜磁場 G_y の極性を反転して補正スキャンデータを取得してもよく、その場合には本計測と同じショット数分の補正スキャンデータを取得する。

図 1 に示す実施例では 10 ショットで 1 セットの 2 次元データを得ており、また 10 ショット毎に補正スキャンデータ 11 を取得している。補正スキャンデータ 11 取得の間隔は、これより短くても長くてもよい。

このような補正スキャンデータ 11 および本スキャンデータ 12 の繰り返し時間は、一定で且つ対象とするスピンの縦緩和時間に比べ十分に短く、例えば 10ms 程度とする。

次に、上述のように周期的に取得された複数の補正スキャンデータをもとに、本スキャンデータの取得時間毎の位相回転量の推定値 19 を計算する (ステップ 70)。この計算は、例えば時間的に隣り合う補正スキャンデータからの直線補間によって行うことができる。その他、公知の補間法を採用できる。これによって本スキャンデータの取得時間毎に補正用データを推定した補正用データ群が得られる。すなわち図示する実施例では、補正スキャンデータ 111 と 112 との間に所得した 10 ショット分の本スキャンデータのそれぞれについて対応する推定補正用データが得られる。

次に、これら補正用データ群について、傾斜磁場パルスの極性に応じてデータ配列を反転する (ステップ 62)。これは EPI の一般的な処理であり、例えば図 3 のシーケンスでは、最初のエコーは傾斜磁場パルス G_x の極性が負のときに取得され、第 2 のエコーは傾斜磁場パルス G_x の極性が正のときに取得されているので、極性が負の第 1 エコーでは信号の配列を時間方向に反転し、第 2 エコーでは反転しないという操作である。

上記反転処理後、補正用データを各エコーごとに読み出し方向にフーリエ変換し、これを 2 次元ハイブリッド空間 (読み出し方向の空間位置 vs エコー取得順序) 上の複素データマップとして信号処理部 407 のメモリー内に保管する (ステップ 63)。

一方、本スキャンデータについても、補正スキャンデータと同様に、各エコーごとに、エコー取得時の読み出し傾斜磁場パルスの極性に応じて、データ配列を読み出し方向の時間に対して反転する処理を行う（ステップ 65）。次に各エコーごとに、読み出し方向にフーリエ変換 13 を行い、2次元ハイブリッド空間上の複素データマップとして信号処理部 407 のメモリー内に保管する（ステップ 66）。

5 その後、フーリエ変換後の本スキャンデータを、フーリエ変換後の補正用データで補正する。この際、各ショット毎の本スキャンデータは、それぞれその取得時間毎に対応する補正用データで位相補正 14 する（ステップ 67）。すなわち本スキャンデータ 121 は、補正用データ 191 で、本スキャンデータ 122 は、補正用データ 192 でそれぞれ補正し、補正後の本スキャンデータ 15 を得る。

10 この位相補正によって、信号取得時の装置の不可避免的な調整不良、たとえば、傾斜磁場の残留オフセット成分や、被検体に起因する静磁場の不均一性等が、信号に与える影響を除去できる。特に本スキャンデータの取得時間における位相回転量を推定し、その値で本スキャンデータを補正するので、スピンの飽和の程度に依存する位相回転の変動が補正できる。また、傾斜磁場による渦電流や、静磁場の不均一に起因する位相の時間変動がある場合でも位相補正が正確に行える。

15 最後に補正後の本スキャンデータ 151、152、153…を 10 セット分まとめて位相エンコード方向にフーリエ変換 16 し、2次元 MR 画像を得（ステップ 68）、表示する（ステップ 69）。この画像は、傾斜磁場の残留オフセット成分や被検体に起因する静磁場の不均一性などが時間変動も含めて補正されているので高画質の画像である。

20 ここで所定の時間間隔で実行される補正スキャンと補正スキャンの間に連続して本スキャンが行われるので、時系列的に連続する複数の2次元 MR 画像が得られる。これら複数の2次元 MR 画像は、同一のスライスについての画像でもよいし、異なるスライスについての画像でもよい。異なるスライスについての画像を得る場合には、図 3 のパルスシーケンスにおいて、10 ショット毎に高周波パルス 201 および/またはスライス選択傾斜磁場 202 を変化させて、異なるスライスからエコー信号 207 を計測する。

同スライスを連続して撮影した場合には、表示部 408 にそのスライスの画像

- を連続表示する。このような連続画像は例えば所定の臓器の機能観察等に利用することができる。また異なるスライスの画像を得た場合には、複数のスライスの画像を同時に表示部 408 に表示させることができる。この場合には、比較的広い範囲を同時に観察することができる。これら撮影方法および表示方法は、適宜組み合わせて適用することができる。例えば、同一スライスの連続撮影する間に、その近傍やそれと交差するスライスの撮影を行ない、連続表示と同時複数表示とを逐次行うようにしてもよいし、同時複数表示を繰り返し、同時に表示される画像が順次更新されるようにしてもよい。

- 尚、以上の実施例では、取得された生の補正スキャンデータをもとに、本スキャンデータの取得時間毎の位相回転量を推定する場合を説明したが、本スキャンデータの取得時間毎の位相回転量の推定は、フーリエ変換後の補正スキャンデータをもとに行ってもよい。その場合の処理のフロー図を図 5 に示す。

- 図 5 に示す実施例でも、補正スキャンデータを本スキャンデータ取得の間に周期的に挿入して取得すること（ステップ 61）は図 2 に示すフローと同じであるが、ここでは 2 つの補正スキャンデータから本スキャンデータの取得時間毎の補正用データを推定（ステップ 70）するのに先立って、補正スキャンデータのフーリエ変換を行う。すなわち、まず傾斜磁場パルスの極性に応じてデータ配列の反転（ステップ 62）を行い、次いで各エコーごとの読み出し方向フーリエ変換（ステップ 63）を行う。

- 20 このようにフーリエ変換されたデータについて、本スキャンデータの取得時間ごとに対応する補正用データを計算する。この計算も、対象となる時刻の前後で取得されたフーリエ変換後の補正スキャンデータの直線補間から計算することができる。

- 25 このように求めた補正用データ群を、2次元ハイブリッド空間上の複素データマップとして保管しておき、読み出し方向フーリエ変換後の本スキャンデータの位相補正 14 に用いる。この場合の位相補正も本スキャンデータをその取得時間に対応する補正用データで逐次補正する（ステップ 67）。これにより図 2 の場合と同様に、装置特性、渦電流の影響もしくはスピンの飽和などの状況が時間変動しても高精度で補正することができる。

以上、本発明の MRI 方法を 2 次元計測に適用した例を説明したが、本発明は 3 次元計測の場合にも全く同様に適用できる。

- 図 6 は、本発明の MRI 方法を 3 次元計測に適用した実施例を示す図である。この実施例でも、本スキャンデータ 12 を取得する間に所定の間隔で補正スキャンデータ 11 を取得することおよび補正スキャンデータの計測および本計測を同一繰り返し時間 TR で行うことは図 1 の実施例と同じである。但し、3 次元計測では一連の本スキャンデータを取得するステップを、スライスエンコード傾斜磁場の強度を変えながら繰り返す。例えば図示する実施例では、10 ショット分の本スキャンデータを取得する毎にスライスエンコードを変化させている。
- この実施例でも、一連の本スキャンデータ 12 は、その前後に取得された補正スキャンデータ（例えば 111 と 112）から推定される補正用データ群 19 のうち、取得時刻に対応する補正用データに基づいて補正される。本スキャンデータの各取得時刻毎の補正用データの集合である補正用データ群 19 は、図示するように生の補正スキャンデータから補間によって計算したものでもよく、或いは図 5 に示すフローのように、生の補正スキャンデータを読み出し方向にフーリエ変換 13 し、変換後のデータから計算したものでもよい。生の補正スキャンデータから推定した場合には、各補正用データ毎に読み出し方向にフーリエ変換 13 し、これを位相補正 14 に用いる。

- 本スキャンデータについても読み出し方向にフーリエ変換 13 し、これを各取得時刻毎の補正用データ 19 に基づいて位相補正し、補正後の本スキャンデータ 15 を得る。3 次元計測では、この本スキャンデータ 15 をスライスエンコード傾斜磁場の強度が同じであるデータ毎に第 2 の軸（位相エンコード方向）に対してフーリエ変換 16 し、さらにフーリエ変換後のデータを第 3 の軸（スライスエンコード方向）に対してフーリエ変換 17 し、3 次元画像を得る。この場合にも 2 次元計測の場合と同様にスピンの飽和の程度に依存する位相回転の変動が補正でき、また、傾斜磁場による渦電流や、静磁場の不均一に起因する位相の時間変動も補正できる。

得られた 3 次元画像は、投影処理を施した投影画像として、或いは所望の断面を切り出した断層像として表示部 408 に表示される。或いは本スキャンデータ

15 を位相エンコード方向に対してフーリエ変換 16 することにより得られる複数の 2次元画像を、図 1 に示す 2次元画像の撮影・表示方法で行ったように、時系列的に連続表示してもよいし、同時に一つの画面上に表示することも可能である。但し、本スキャンデータ 15 は所定の厚さを持つスラブからの信号で構成され、

- 5 その解像度はスラブ厚に左右される。従って、上記のように 3次元撮影において得られる本スキャンデータ 15 から 2次元画像を得て、表示する場合には、スラブ厚を適宜調整することが好ましい。

- 尚、図 6 では補正スキャンデータを取得する間隔と、スライスエンコードステップを上げる間隔が同じである場合を示しているが、これらが一致している必要はなく、例えばより正確な補正を必要とする場合には、同一スライスエンコード
- 10 ステップ内で複数の補正スキャンデータを取得してもよい。

- 以上の各実施例ではマルチショット EPI について説明したが、シングルショット EPI の場合にも全く同様に適用できる。シングルショット EPI では、図 1 或いは図 6 の各本スキャンデータ 121, 122... がそれぞれ 1 枚の画像を再構成する数の
- 15 エコーから成り、補正スキャンデータもこれと同数のエコーからなる。

- 一連の本スキャンデータ取得の前後に取得された補正スキャンデータを用いて各本スキャンデータの取得時刻に対応する補正用データを作成することおよび読み出し方向にフーリエ変換 13 した本スキャンデータに対応する補正用データで位相補正 14 することも図 1 および図 6 の実施例と同じである。但し、シングル
- 20 ショット EPI では、補正後の本スキャンデータ 151, 152... を、それぞれを位相エンコード方向にフーリエ変換することにより画像を再構成することができる。

- また本スキャンデータがスライスエンコードされている場合には、位相エンコード方向のフーリエ変換されたデータをスライスエンコード数分まとめて、スライスエンコード方向にフーリエ変換することにより 3D 画像データ 18 を得るこ
- 25 とができる。

以上、2次元もしくは3次元の EPI について説明したが、本発明は撮像シーケンスとしては従来プリスキャンデータを使ってエコー毎に位相回転量を補正していたシーケンスであれば適用することができ、例えば 2次元或いは 3次元の時間反転型 (Time Reverse 型) のマルチショット EPI シーケンスや、2次元分割型ス

パイラルスキャンにも同様に適用できる。さらに 3 次元 GRSE (gradient and spin echo) シーケンスにも適用できる。また、ハイブリッドバーストシーケンスにも適用できる。

5 産業上の利用可能性

- 補正スキャンデータを用いて位相補正をするシーケンスにおいて、周期的に補正スキャンデータを取得し、これを用いて時間的に隣り合う補正スキャンデータの間に取得される本スキャンデータの各取得時刻における位相回転量を推定し、この推定した位相回転量を用いて各本スキャンデータを補正することにより、渦電流やスピンの飽和状態の時間変化などにより、信号の位相変動が時々刻々と変わる撮影条件でも、アーチファクトのない高画質の MR 画像を得ることができる。
- 10

請求の範囲

1. 被検体に核磁気共鳴を起こさせる磁場発生手段と、前記被検体から発生する核磁気共鳴信号を検出する検出手段と、前記磁場発生手段と前記検出手段の駆動を制御する制御手段と、前記検出手段により検出された核磁気共鳴信号を用いて前記被検体の形態、機能などを画像化する計算手段と、計算結果である画像を表示する表示手段とを備えた核磁気共鳴イメージング装置において、
- 5 前記制御手段は、1回の励起で複数の核磁気共鳴信号を画像形成用データとして取得するステップを連続して実行するとともに連続するステップの間に所望の間隔で複数回の補正用データを取得するステップを実行する制御を行い、
- 10 前記計算手段は、前記所望の間隔で取得された複数の補正用データを用いて前記間隔における時間変動を含む補正用データ群を作成する手段と、前記画像形成用データを、前記補正用データ群のうち、その取得時刻に対応する補正用データを用いて補正する手段とを備えたことを特徴とする核磁気共鳴イメージング装置。
- 15 2. 1回の励起で複数の核磁気共鳴信号からなる画像形成用データを取得するステップAと、
- 前記ステップAを、スライスエンコード傾斜磁場及び／または位相エンコード傾斜磁場を変えつつ繰り返すステップBと、
- 20 前記ステップAの繰り返しの期間内に、所望の間隔で補正用データを繰り返し取得するステップCと、
- 少なくとも2つの補正用データを用いて、1つの補正用データとその次に取得された補正用データとの間に取得された画像形成用データの取得時刻に対応する補正用データを作成するステップDと、
- 25 前記画像形成用データを、前記ステップDで作成された補正用データのうち、当該画像形成用データの取得時刻に対応する補正用データを用いて位相補正するステップEとを含む核磁気共鳴イメージング方法。
3. 1つの補正用データと次の補正用データとの間に複数の画像形成用データ

を取得し、前記ステップDで作成する補正用データは、これら複数の画像形成用データに対応する複数の補正用データの群であることを特徴とする請求項2に記載の核磁気共鳴イメージング方法。

5 4. 前記ステップBは、被検体の縦緩和時間に比べ十分に短い繰り返し時間TRで行うことを特徴とする請求項2記載の核磁気共鳴イメージング方法。

5. 前記ステップDは、ステップCで取得した生の補正用データを用いて補正用データを作成することを特徴とする請求項2乃至4のいずれか1項に記載の核
10 磁気共鳴イメージング方法。

6. 前記ステップDは、ステップCで取得した生の補正用データを読み出し方向にフーリエ変換した後、補正用データを作成することを特徴とする請求項2乃至4のいずれか1項に記載の核磁気共鳴イメージング方法。

15

7. 被検体に核磁気共鳴を起こさせる磁場発生手段と、前記被検体から発生する核磁気共鳴信号を検出する検出手段と、前記磁場発生手段と前記検出手段を制御する制御手段と、前記検出手段により検出された核磁気共鳴信号を用いて前記被検体の形態、機能などを画像化する計算手段と、計算結果である画像を表示する表示手段とを備えた核磁気共鳴イメージング装置において、
20

前記制御手段は、本計測スキャンに先立って渦電流及び／又は静磁場不均一の時定数による変動を補正するデータを取得するためのプリスキャンを行い、

前記計算手段は、このプリスキャンにより得られたデータに基づいて本計測スキャンで得られたデータを補正することを特徴とする核磁気共鳴イメージング装
25

置。

8. 前記制御手段は、プリスキャンは本計測スキャンの位相エンコード傾斜磁場を印加しないもしくは読み出し傾斜磁場の極性を反転することでデータを取得し、

前記計算手段は、プリスキャンデータから本スキャンデータの取得時間毎の位相データを作成し、この位相データより本計測スキャンデータの位相を補正することを特徴とする請求項 7 記載の核磁気共鳴イメージング装置。

- 5 9. 被検体に核磁気共鳴を起こさせる磁場発生手段と、前記被検体から発生する核磁気共鳴信号を検出する検出手段と、前記磁場発生手段と前記検出手段を制御する制御手段と、前記検出手段により検出された核磁気共鳴信号を用いて前記被検体の形態、機能などを画像化する計算手段と、計算結果である画像を表示する表示手段とを備えた核磁気共鳴イメージング装置において、

- 10 前記制御手段は、所定の時間周期で補正用データを複数個取得し、前記各補正用データの取得間で画像形成用データを連続して取得し、

前記計算手段は、前記画像形成用データの取得時間に対応する補正用データ群を補正用データより作成し、前記補正用データ群を用いて対応する取得時間毎に画像形成用データを補正することを特徴とする核磁気共鳴イメージング装置。

15

10. 前記計算手段は、画像形成用データ取得後、傾斜磁場パルスの極性に応じてデータ配列を反転することを特徴とする請求項 9 記載の核磁気共鳴イメージング装置。

- 20 11. 前記制御手段により得られた前記各補正用データの取得間における連続する複数の画像形成用データは 1 枚分の画像に相当することを特徴とする請求項 9 記載の核磁気共鳴イメージング装置。

- 25 12. 前記制御手段により得られた前記各補正用データ取得間における連続する複数の画像形成用データは同じスライス位置において取得され、前記表示手段に 2 次元画像を連続して表示することを特徴とする請求項 11 記載の核磁気共鳴イメージング装置。

13. 前記制御手段により得られた前記各補正用データ取得間における連続する

複数の画像形成用データは異なるスライス位置において取得され、前記表示手段に複数の2次元画像を同時に表示することを特徴とする請求項11記載の核磁気共鳴イメージング装置。

- 5 14. 前記制御手段により得られた前記各補正用データ取得間における連続する複数の画像形成用データは隣り合うスライス位置において取得され、前記計算手段により2次元の画像データから3次元画像を形成し、前記表示手段に3次元画像を表示することを特徴とする請求項11記載の核磁気共鳴イメージング装置。
- 10 15. 被検体から発生する核磁気共鳴信号を検出し、検出された核磁気共鳴信号を用いて前記被検体の形態、機能などを画像化し、計算結果である画像を表示する核磁気共鳴イメージング方法において、
所定の時間間隔で補正用データを取得し、
補正用データの取得間において画像形成用データを連続して取得し、
- 15 前記画像形成用データの取得時間に対応する補正用データ群を補正用データより作成し、
前記補正用データ群を用いて対応する取得時間毎に画像形成用データを補正することを特徴とする核磁気共鳴イメージング装置。
- 20 16. 複数の核磁気共鳴信号からなる画像形成用データを、スライスエンコード傾斜磁場もしくは位相エンコード傾斜磁場を変えつつ連続して取得するステップと、
前記画像形成用データ取得の期間内に、所望の間隔で補正用データを繰り返し取得するステップと、
- 25 少なくとも2つの補正用データを用いて、1つの補正用スキャンデータとその次に取得された補正用スキャンデータとの間の時間変動を含む補正用データ群を作成するステップと、
前記画像形成用データを補正するに際し、前記補正用データ群のうち、当該画像形成用データの取得時刻に対応する補正用データを用いて位相補正するステッ

プとを含む核磁気共鳴イメージング方法。

C (続き) . 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	JP, 1-86959, A (株式会社東芝) 31. 3月. 1989 (31. 03. 89) 全文, 第1-3図 & EP, 310434, A & US, 4859946, A	1-16

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/06721

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A61B5/055, G01R33/56

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A61B5/055, G01N24/00-24/14, G01R33/20-33/64

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2000年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JOIS

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 11-113878, A (株式会社日立メディコ) 27. 4月. 1999 (27. 04. 99) 全文, 第1-8図 & EP, 909958, A & CN, 1216242, A	1-16
A	JP, 8-206095, A (フィリップス エレクトロニクス 株式会社) 13. 8月. 1996 (13. 08. 96) 全文, 第1-6図 & EP, 709690, A & DE, 4438488, A & US, 5570020, A	1-16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

- の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 18. 10. 00

国際調査報告の発送日

31.10.00

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
神谷 直慈



2W 9310

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

1/6

図 1

物理的状況
(装置の渦電流、
磁場変動、
スピンの飽和の状況など)

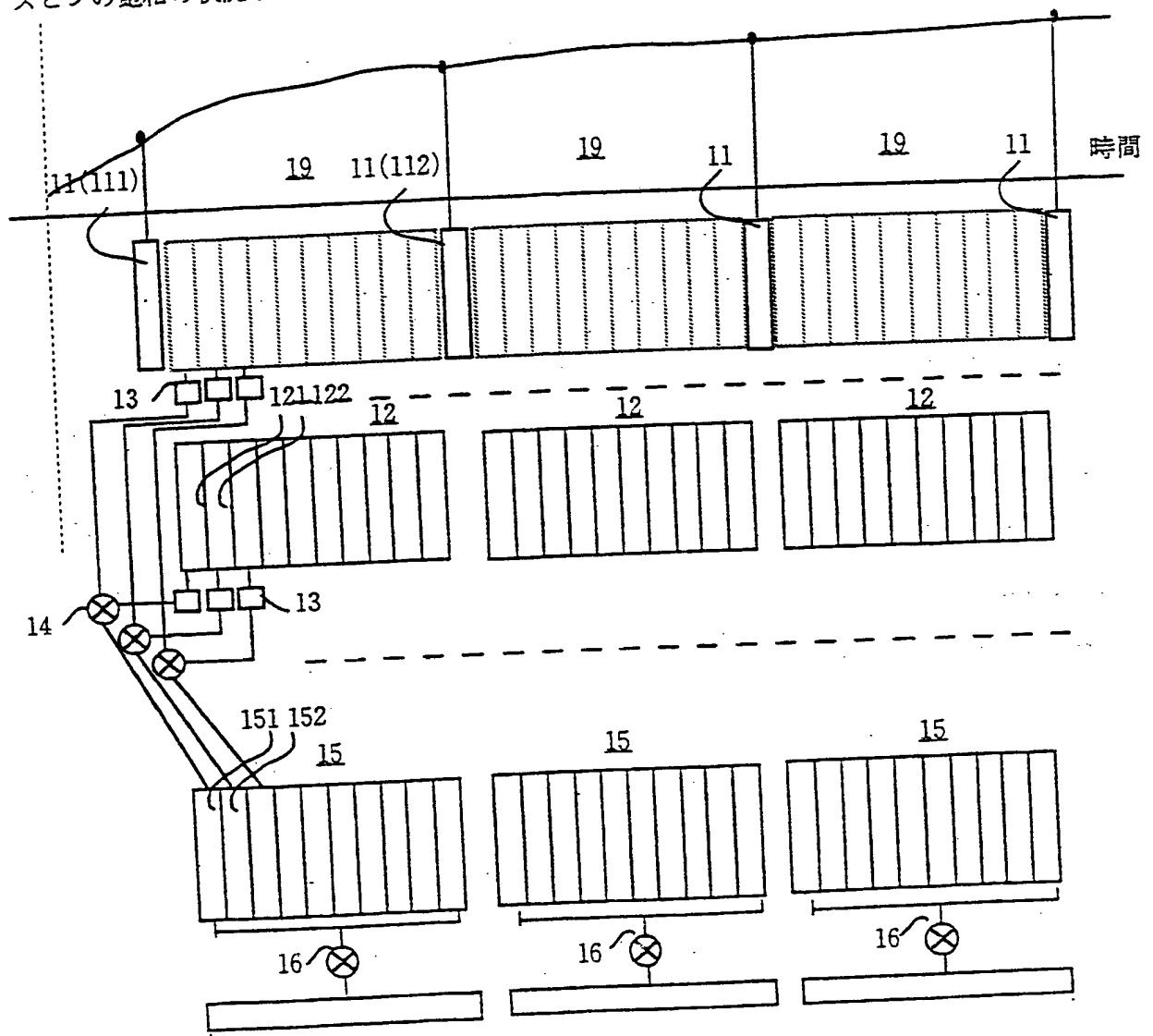


図 2

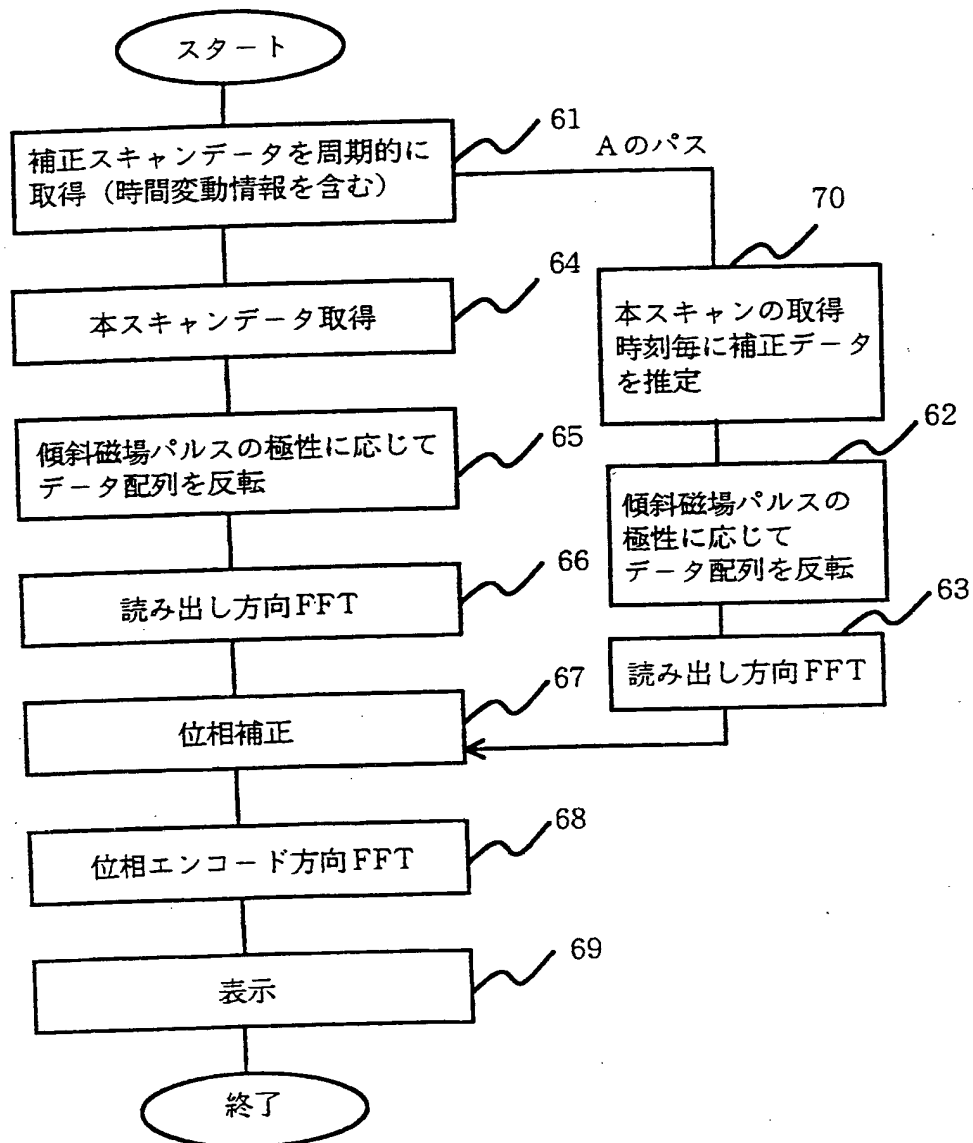
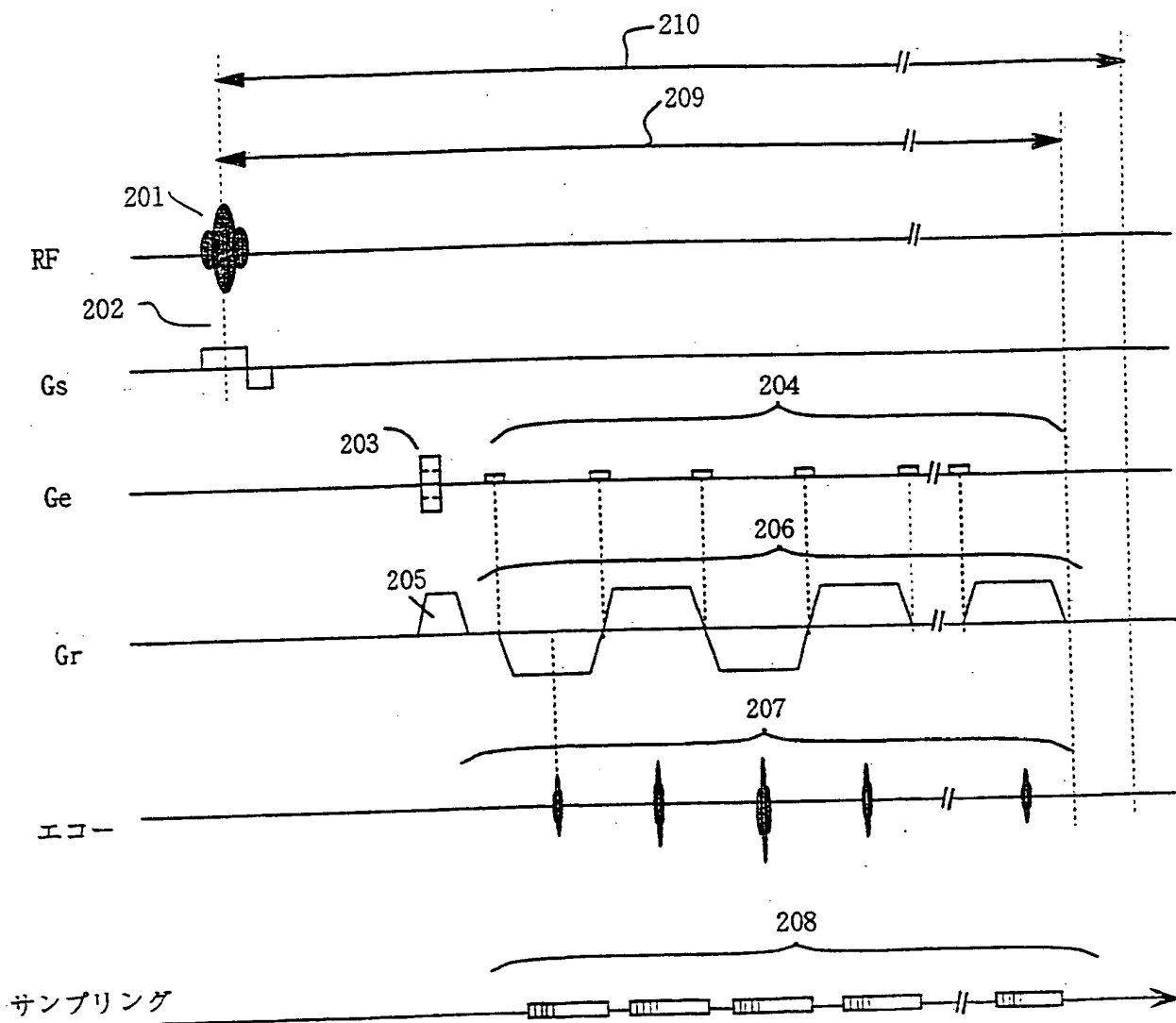
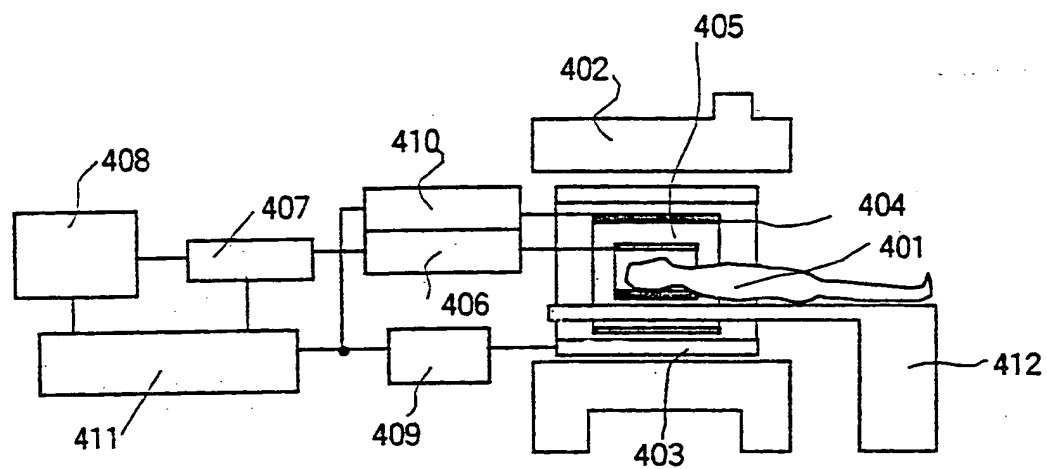


図 3



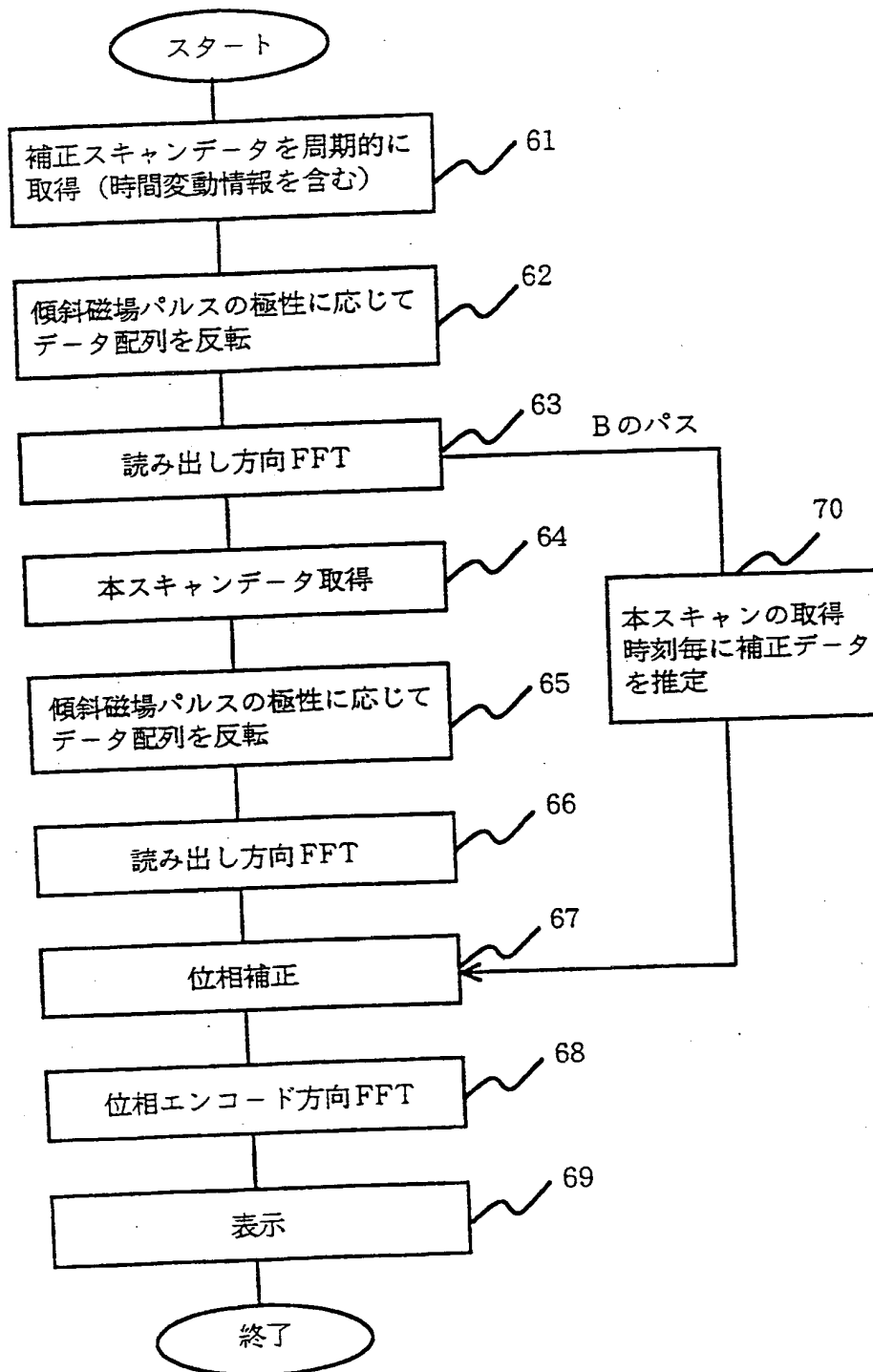
4/6

図 4



5/6

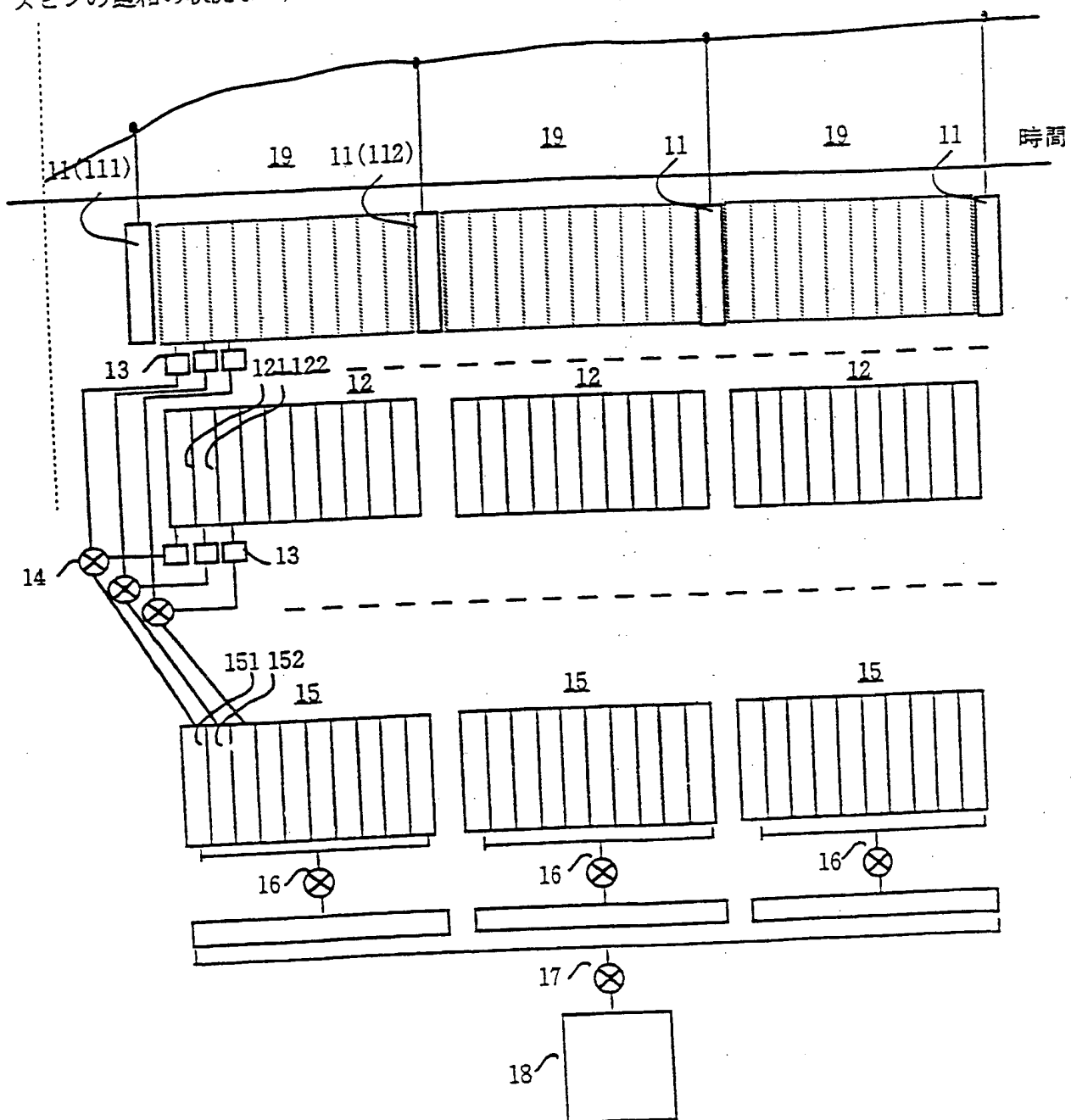
図5



6/6

図 6

物理的状況
(装置の渦電流、
磁場変動、
スピンの飽和の状況など)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06721

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ A61B5/055, G01R33/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ A61B5/055, G01N24/00-24/14, G01R33/20-33/64

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JOIS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 11-113878, A (Hitachi Medica Corporation), 27 April, 1999 (27.04.99), Full text; Figs. 1 to 8 & EP, 909958, A & CN, 1216242, A	1-16
A	JP, 8-206095, A (Philips Electronics NV), 13 August, 1996 (13.08.96), Full text; Figs. 1 to 6 & EP, 709690, A & DE, 443488, A & US, 5570020, A	1-16
A	JP, 1-86959, A (Toshiba Corporation), 31 March, 1989 (31.03.89), Full text; Figs. 1 to 3 & EP, 310434, A & US, 4859946, A	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 October, 2000 (18.10.00)

Date of mailing of the international search report
31 October, 2000 (31.10.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.